ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 FÉVRIER 1902.

PRÉSIDENCE DE M. BOUQUET DE LA GRYE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur une nouvelle synthèse de l'acide formique.* Note de M. Henri Moissan.

« Nous avons indiqué précédemment ([1]) que les hydrures de potassium et de sodium légèrement chauffés réagissent sur le gaz acide carbonique avec mise en liberté de carbone. La réaction produite avec l'hydrure de potassium, lorsque ce dernier est sous forme d'une masse légère de cristaux enchevêtrés, dégage même une quantité de chaleur suffisante pour porter l'hydrure à l'incandescence.

» Il nous est arrivé aussi, en transvasant de l'hydrure de sodium, d'avoir fait tomber à la température ordinaire un jet d'acide carbonique sur cet hydrure et de l'avoir vu s'enflammer de suite. Cette combustion spontanée d'un hydrure alcalin dans l'acide carbonique méritait d'être étudiée de plus près.

» *Action de l'acide carbonique sec sur l'hydrure de potassium.* — Nous commençons par préparer l'hydrure de potassium en prenant les précautions nécessaires pour obtenir un produit blanc et bien cristallisé ([2]). Lorsque le tube de verre renferme environ 1^{dg} d'hydrure volatilisé sur une longueur de 10^{cm} à 12^{cm}, nous le laissons refroidir dans le courant d'hydrogène pur. Lorsqu'il est tout à fait froid, nous enlevons les nacelles qui renferment l'excès de métal alcalin; nous arrêtons le courant d'hydrogène et nous faisons traverser le même tube par un courant rapide

---

([1]) H. Moissan, *Préparation et propriétés de l'hydrure de potassium* (*Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 18) et *Hydrure de sodium* (même Recueil, p. 71; 1902).

([2]) *Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 19.

d'acide carbonique pur et sec. L'hydrure change aussitôt de couleur en même temps que sa température s'élève. Dans les parties les plus épaisses, la surface de l'hydrure devient presque noire, tandis que le restant de ce composé prend une teinte marron plus ou moins foncée. Il faut même avoir soin, si la température de la réaction s'élève trop, de refroidir en augmentant la vitesse du courant d'acide carbonique, ou bien en entourant le tube d'un linge mouillé. Lorsque cette première absorption est complète, on termine la réaction en chauffant légèrement, avec une lampe à alcool, les portions d'hydrure qui ont échappé à la combinaison.

» Si cette décomposition est faite en présence de l'air, aussitôt qu'elle est commencée en un point, l'oxygène intervient, brûle le produit formé et, par la chaleur dégagée, détruit immédiatement l'excès d'hydrure avec mise en liberté d'hydrogène et de potassium qui s'enflamment.

» Cette action de l'acide carbonique sur l'hydrure de potassium ne se produit pas à — 80°. Elle ne commence que vers 15°, et si l'on chauffe brusquement à 450°, elle fournit des produits de polymérisation indiquant que le premier composé formé ne peut pas subsister à cette température.

» Nous ajouterons que nous avons varié la forme de cette expérience, et qu'en chauffant à 225°, en tubes scellés, de l'hydrure de potassium et du gaz acide carbonique, l'absorption de ce dernier est totale après 5 heures de chauffe. Lorsque le tube est vide d'acide carbonique, une petite quantité d'hydrure se dissocie.

» Si l'on recueille maintenant le composé obtenu par l'action d'un excès d'acide carbonique sur l'hydrure de potassium, on reconnaît que ce corps est soluble dans l'eau, et qu'il présente tous les caractères d'un formiate alcalin. En effet, la solution étendue, additionnée d'un cinquième de son poids d'acide sulfurique, est distillée de façon à recueillir la moitié du volume du liquide. On ajoute au liquide restant une même quantité d'eau, puis on recommence trois fois cette distillation.

» Le liquide distillé possède une réaction acide très nette. Il réduit une solution de bichlorure de mercure, avec formation de calomel. Il précipite une solution d'acétate de plomb, et le sel formé est beaucoup plus soluble à l'ébullition qu'à la température ordinaire.

» Le liquide distillé précipite immédiatement les sels d'argent et les réduit même à l'obscurité. Il décompose une solution de chlorure d'or à l'ébullition avec précipitation du métal. Il réduit une solution de permanganate de potassium à froid.

» Enfin cette solution, additionnée de carbonate de plomb, portée à l'ébullition puis filtrée à chaud, fournit, par refroidissement, une abondante cristallisation d'aiguilles brillantes. Une petite quantité de ces cristaux chauffés dans un tube de verre avec un excès d'acide sulfurique est décomposée sans noircir, et il se dégage un gaz qui brûle avec une flamme bleue caractéristique. Ce gaz est de l'oxyde de carbone, car il ne se combine pas à une solution de potasse; il est absorbé par le sous-chlorure de cuivre en solution chlorhydrique; enfin, brûlé par l'oxygène dans l'eudiomètre, il fournit son volume d'acide carbonique.

» Les aiguilles cristallines que nous avons recueillies présentent donc bien les caractères du formiate de plomb. Elles en ont du reste la composition, car leur analyse nous a donné les chiffres suivants [1] :

	1.	2.	Théorie.
Carbone..........	7,69	7,50	8,10
Hydrogène.........	0,77	0,74	0,7
Plomb...........	69,40	69,70	69,50

» Nous pouvons donc conclure que l'acide carbonique réagit à la température ordinaire sur l'hydrure de potassium pour donner du formiate de potassium

$$CO^2 + KH = HCO^2K.$$

» Cette réaction est d'autant plus intéressante que l'on sait que l'acide formique chauffé à + 160° se dédouble en acide carbonique et hydrogène.

» *Action de l'oxyde de carbone sur l'hydrure de potassium.* — Si nous portons à la température de + 150° un tube scellé rempli d'oxyde de carbone et contenant de l'hydrure de potassium, on voit, après 2 heures de chauffe, l'hydrure prendre une légère teinte jaune. Si l'on ouvre alors le tube sur la cuve à mercure, on reconnaît que le volume n'a diminué que de 3^{cm^3}, soit $\frac{1}{8}$ du volume total. Si l'on répète la même expérience pendant un temps plus long, la coloration de l'hydrure augmente, mais la combinaison est toujours très lente à se produire, car la transformation superficielle des cristaux limite de plus en plus la réaction. Il en est de même à la température de + 210°. Pour que la réaction se produise plus rapidement, il faut atteindre la température même de formation de l'hydrure de potassium, c'est-à-dire environ + 350°. Nous avons

(1) Le plomb a été dosé à l'état de sulfate de plomb.

donné à cette expérience la forme suivante. On fait passer dans la partie horizontale d'une cloche courbe une petite nacelle contenant des fils brillants de potassium. La cloche est aussitôt remplie d'hydrogène pur et sec, puis portée sur la cuve à mercure où l'on enlève les $\frac{2}{3}$ de l'hydrogène pour les remplacer par de l'oxyde de carbone. On chauffe ensuite la partie courbe avec précaution, de façon à produire de l'hydrure de potassium et en 30 ou 40 minutes l'absorption du mélange gazeux est presque complète. Nous faisons enfin arriver dans la cloche une nouvelle quantité d'un mélange de 1^{vol} d'hydrogène et de 2^{vol} d'oxyde de carbone. Il est facile en 2 heures de faire absorber ainsi 200^{cm^3} à 250^{cm^3} de gaz.

» Lorsque l'expérience est terminée, on laisse refroidir la cloche courbe, on enlève le mercure, puis on retire la nacelle, et l'on voit qu'au-dessus du métal alcalin il s'est formé un mélange de carbone et d'aiguilles cristallines renfermant plus ou moins d'hydrure de potassium. En reprenant par l'eau le résidu, puis en filtrant, on obtient un liquide qui présente tous les caractères mentionnés plus haut du formiate de potassium. Ce liquide ne renferme pas d'oxalate.

» Cette formation de formiate alcalin est toujours accompagnée d'un dépôt de charbon. Elle est représentée par l'égalité suivante :

$$2CO + KH = HCO^2K + C.$$

» Ces expériences ont pu être répétées avec l'hydrure de sodium ; elles nous démontrent que les hydrures alcalins peuvent s'unir directement à l'acide carbonique, même à froid, pour produire des formiates. Elles fournissent donc une méthode nouvelle de synthèse de l'acide formique qui vient s'ajouter à celles que l'on connaissait déjà et, en particulier, à la fixation remarquable de l'oxyde de carbone par la potasse, indiquée dès 1855 par M. Berthelot [1]. »

---

[1] BERTHELOT, *Transformation de l'oxyde de carbone en acide formique* (*Comptes rendus*, t. XLI, 1855, p. 355, et *Annales de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. XLVI, p. 477).

MÉCANIQUE. — *Sur certains cas d'adhérence d'un liquide visqueux aux solides qu'il baigne.* Note de M. P. Duhem.

« Dans une précédente Communication [1], nous avons indiqué les conditions qui doivent être vérifiées en tout point de la surface de contact d'un solide et d'un fluide, lorsque le fluide adhère au solide. Si le fluide est incompressible et s'il a partout la même température, ces conditions entraînent les suivantes, vérifiées en tout point de la surface de contact :

$$(1)\quad \left\{\begin{array}{lll} \dfrac{\partial u}{\partial x} = 0, & \dfrac{\partial v}{\partial y} = 0, & \dfrac{\partial w}{\partial z} = 0, \\ \dfrac{\partial w}{\partial y} + \dfrac{\partial v}{\partial z} = 0, & \dfrac{\partial u}{\partial z} + \dfrac{\partial w}{\partial x} = 0, & \dfrac{\partial v}{\partial x} + \dfrac{\partial u}{\partial y} = 0, \\ \dfrac{\partial w}{\partial y} - \dfrac{\partial v}{\partial z} = 2\Omega_x, & \dfrac{\partial u}{\partial z} - \dfrac{\partial w}{\partial x} = 2\Omega_y, & \dfrac{\partial v}{\partial x} - \dfrac{\partial u}{\partial y} = 2\Omega_z, \end{array}\right.$$

Ω_x, Ω_y, Ω_z étant les composantes de la rotation instantanée du solide. Si le solide est immobile ou s'il est animé d'un simple mouvement de translation, on a, en tout point de la surface,

$$(2)\qquad \frac{\partial u}{\partial x},\ \frac{\partial u}{\partial y},\ \frac{\partial u}{\partial z},\ \frac{\partial v}{\partial x},\ \frac{\partial v}{\partial y},\ \frac{\partial v}{\partial z},\ \frac{\partial w}{\partial x},\ \frac{\partial w}{\partial y},\ \frac{\partial w}{\partial z} = 0.$$

» Moyennant ces conditions, on peut aborder la question suivante : Un cylindre indéfini, de section quelconque, de génératrices parallèles à Oz, est animé, dans la direction Ox, d'une translation uniforme de vitesse U; il est baigné par un fluide dont la vitesse en tout point, indépendante de z, est parallèle au plan des $x, y (w = 0)$. Le régime du fluide est permanent lorsqu'on le rapporte à des axes liés au cylindre, en sorte que l'on a

$$u = u(x - Ut, y), \qquad v = v(x - Ut, y).$$

Si l est la distance d'un point du plan des (x, y) à l'origine,

$$(3)\qquad lu,\quad lv,\quad l^2\frac{\partial u}{\partial x},\quad l^2\frac{\partial u}{\partial y},\quad l^2\frac{\partial v}{\partial x},\quad l^2\frac{\partial v}{\partial y}$$

ne croissent pas au delà de toute limite lorsque l croît au delà de toute

---

[1] *Sur les conditions aux limites en Hydrodynamique* (*Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 149, 20 janvier 1902).

limite. Nous allons montrer qu'un tel régime est impossible si le liquide, incompressible et de température uniforme, adhère au solide.

» Les équations du mouvement du fluide sont

$$(4)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial \Lambda}{\partial x} + (u - \mathrm{U})\dfrac{\partial u}{\partial x} + v\dfrac{\partial u}{\partial y} - \dfrac{\mu}{\rho}\Delta u = 0, \\ \dfrac{\partial \Lambda}{\partial y} + (u - \mathrm{U})\dfrac{\partial v}{\partial x} + v\dfrac{\partial v}{\partial y} - \dfrac{\mu}{\rho}\Delta v = 0, \end{cases}$$

tandis que l'équation de continuité $\dfrac{\partial u}{\partial x} + \dfrac{\partial v}{\partial y} = 0$ nous enseigne qu'il existe une fonction $\varphi(x - \mathrm{U}t, y)$ telle que $u = \dfrac{\partial \varphi}{\partial y}$, $v = -\dfrac{\partial \varphi}{\partial x}$.

» Les équations (4) donnent

$$(5)\quad \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \mathrm{U}\right)\frac{\partial}{\partial x}\Delta\varphi - \frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y}\Delta\varphi - \frac{\mu}{\rho}\Delta\Delta\varphi = 0.$$

» Soit σ l'aire comprise entre le contour L de la section du cylindre et la circonférence λ d'un cercle de rayon l, suffisamment grand, ayant l'origine pour centre. L'égalité (5) donne

$$(6)\quad \int_\sigma \Delta\varphi\left[\left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \mathrm{U}\right)\frac{\partial}{\partial x}\Delta\varphi - \frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial}{\partial y}\Delta\varphi\right]d\sigma - \frac{\mu}{\rho}\int_\sigma \Delta\varphi\,\Delta\Delta\varphi\,d\sigma = 0.$$

» Si α, β sont les cosinus directeurs d'une normale n_i, au contour L ou au contour λ, dirigée vers l'intérieur de l'aire σ, l'égalité (6) se transforme sans peine en

$$(7)\quad \begin{cases} \left[\left(\dfrac{\partial \Delta\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\dfrac{\partial \Delta\varphi}{\partial y}\right)^2\right] d\sigma \\ \quad = \displaystyle\int_{\mathrm{L}} \Delta\varphi\left\{\frac{\Delta\varphi}{2}\left[\left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \mathrm{U}\right)\alpha - \frac{\partial \varphi}{\partial x}\beta\right] - \frac{\mu}{\rho}\frac{\partial \Delta\varphi}{\partial n_i}\right\} d\mathrm{L} \\ \quad + \displaystyle\int_\lambda \Delta\varphi\left\{\frac{\Delta\varphi}{2}\left[\left(\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \mathrm{U}\right)\alpha - \frac{\partial \varphi}{\partial x}\beta\right] - \frac{\mu}{\rho}\frac{\partial \Delta\varphi}{\partial n_i}\right\} d\lambda. \end{cases}$$

» Au second membre de l'égalité (7), la première intégrale est nulle en vertu des conditions (2); la seconde, en vertu des conditions (3), tend vers o lorsque l croît au delà de toute limite; il en est donc de même du premier membre, ce qui exige que l'on ait, en tout point de l'aire σ, $\dfrac{\partial \Delta\varphi}{\partial x} = 0$, $\dfrac{\partial \Delta\varphi}{\partial y} = 0$; comme les égalités (2) donnent, en tout point du contour L, $\Delta\varphi = 0$, cette égalité doit avoir lieu dans tout le fluide. La démon-

stration s'achève alors sans peine et prouve que l'on devrait avoir, dans tout le fluide, $u = 0$, $v = 0$, ce qui est impossible si l'on n'a pas $U = 0$.

» Une semblable impossibilité avait été rencontrée par M. Stokes ([1]) dans le cas où le cylindre est à section circulaire; sa démonstration ne faisait pas appel à la condition que le vecteur p_x, p_y, p_z rencontre normalement la surface d'adhérence; peut-être laisse-t-elle place au doute.

» La méthode qui vient d'être indiquée permet d'établir la proposition suivante :

» *Un liquide, de hauteur et de profondeur infinies, coule dans un lit dont les parois cylindriques ont leurs génératrices parallèles à* O*z*; *la vitesse, indépendante de z, est toujours parallèle au plan des* (x, y); *le lit s'élargit infiniment, en amont et en aval, de telle sorte que les conditions* (3) *soient vérifiées. Si le liquide adhère au solide, il ne peut présenter aucun régime permanent autre que l'équilibre.* »

GÉOLOGIE. — *Nouvelles observations sur les plis de la craie phosphatée dans la Somme.* Note de M. **J. Gosselet.**

« En 1896, j'ai signalé que, à Etaves, au nord-est de Saint-Quentin, les couches de la craie phosphatée sont fortement inclinées, comme le sont les couches primaires de l'Ardenne ou les couches secondaires et tertiaires des Alpes. Une telle inclinaison des couches au milieu du bassin de Paris pouvait n'être qu'un accident local.

» Mais depuis j'ai revu le même fait à Hargicourt, au nord-ouest de Saint-Quentin. La craie phosphatée y montre un pli complètement renversé, de manière que les couches inférieures viennent recouvrir les couches supérieures.

» Il y a quelques mois, j'ai revu les couches d'Etaves dans des conditions différentes. Le pli y est peut-être encore plus évident; mais il est sur le point de disparaître, par suite des progrès de l'exploitation.

» En outre, j'ai retrouvé deux nouveaux cas de plis dans des localités beaucoup plus éloignées. L'un d'eux, à Éclusier, entre Péronne et Albert, m'avait été signalé par M. de Mercey; les couches de craie phosphatée

---

([1]) Stokes, *Transactions of the Cambridge philosophical Society*, vol. IX; 1850. *Mathematical and physical Papers*, vol. III, p. 62. *Collection de Mémoires publiés par la Société française de Physique*, t. V, p. 344.

y ont encore été relevées de manière à dépasser la verticale et à se recourber sur des couches plus récentes. L'autre, situé à Crécy en Ponthieu, se borne à un simple relèvement du fond, au milieu de la cuvette de craie phosphatée.

» Ces divers plis n'ont pas une amplitude de plus d'une dizaine de mètres; ils ne peuvent donc pas se comparer aux grands plis géotectoniques. Mais ils ne sont pas non plus le résultat d'un accident purement local, puisqu'on les retrouve tout le long de la zone de craie phosphatée depuis Etaves jusqu'à Crécy, au nord du synclinal de la Somme signalé depuis longtemps par Hébert. Ils font probablement partie de ce grand synclinal qui doit avoir été pour quelque chose dans la formation de la craie phosphatée de l'assise à *Belemnites quadratus*.

» Il est, en effet, remarquable que les dépôts de craie phosphatée de ce niveau dans le bassin de Paris sont limités à deux zones qui suivent à une certaine distance la vallée de la Somme; l'une au nord par Etaves, Roisel, Péronne, Doullens, Auxi-le-Château, Crécy; l'autre au sud, par Breteuil et Airaines.

» L'assise à *Belemnites quadratus* a couvert tout le synclinal. Elle en a été enlevée par ravinement avant le dépôt des terrains tertiaires. Il n'en est plus resté que quelques témoins sur les bords mêmes du synclinal, là où s'était déposée de la craie phosphatée.

» Le plissement des couches de craie phosphatée s'est fait pendant la durée du dépôt de la craie à *Belemnite,* car de la craie blanche parfaitement horizontale repose en stratification discordante sur les plis de la craie phosphatée.

» A Marcheville, près de Crécy, il y a au milieu de la carrière un petit pli anticlinal qui subdivise en deux parties la cuvette de craie phosphatée. Ces deux parties ont été remplies d'une manière différente, et dans l'une d'elles les couches de craie phosphatée vont buter contre le petit anticlinal. Celui-ci est donc antérieur au dépôt de craie phosphatée.

» Il est même probable que les cuvettes dans lesquelles s'est déposée la craie phosphatée sont déjà le résultat des légers plissements de la craie sous-jacente.

» Ces faits sont une confirmation des idées de M. Marcel Bertrand sur la formation lente et progressive des plis au sein d'un bassin géologique. »

M. Albert Gaudry, en présentant à l'Académie un Travail sur la comparaison des dents de l'Homme et des Singes anthropomorphes, s'exprime ainsi :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une seconde Note *Sur la similitude des dents de l'Homme et de quelques animaux*. Il n'est pas toujours facile de reconnaître si des dents isolées appartiennent à l'Homme ou à un Singe anthropomorphe. Mais on peut remarquer que l'Homme a la face droite; il n'a pas de museau, par conséquent ses mâchoires ont subi un raccourcissement. Ce raccourcissement est nécessairement en rapport avec celui des dents. Pour les arrière-molaires, le changement se produit surtout sur l'un des denticules; aux arrière-molaires supérieures, qui ont quatre denticules, il affecte le quatrième denticule; aux arrière-molaires inférieures, qui ont cinq denticules, il affecte le cinquième denticule. J'ai déjà montré les mutations des molaires supérieures. Je montre aujourd'hui les différences des molaires inférieures.

» Chez l'*Oreopithecus*, les trois arrière-molaires inférieures ont un troisième lobe formé par un cinquième et parfois par un sixième denticule.

» Chez le *Dryopithecus*, les dents sont moins allongées; il n'y a pas de trace de sixième denticule; mais, dans les trois arrière-molaires, le cinquième denticule est bien développé sur le côté externe. Il en est de même chez le *Pliopithecus*, l'Orang-Outan et le Gorille; d'ailleurs la forme des denticules est très différente chez ces deux derniers; ils sont surbaissés, écrasés chez l'Orang et au contraire élevés chez le Gorille.

» Chez le Gibbon, le cinquième denticule se porte au milieu, en arrière du second lobe, à la première arrière-molaire.

» Chez le Chimpanzé, cela se produit sur toutes les arrière-molaires.

» Chez l'Australien, il en est de même; mais en outre le cinquième denticule s'encastre entre les deux denticules du second lobe des trois arrière-molaires, de sorte que ces dents sont raccourcies; il n'y a plus de vestige de troisième lobe.

» Chez le Nègre, le cinquième denticule disparaît sur la seconde arrière-molaire.

» Chez l'Homme blanc (Français), il n'existe plus, en général, qu'à la première arrière-molaire, où l'on peut le discerner avec un peu de soin.

» Ainsi, les moindres changements ont une signification dans l'histoire

de la nature. Lorsqu'un denticule diminue, s'intercale entre les autres, la dent diminue de longueur ; selon que le changement porte sur une dent, ou sur deux ou sur trois, le raccourcissement est plus fort. Les mâchoires ne forment plus saillie en avant, la face est droite; la bouche n'est pas faite seulement pour manger, elle est faite pour proférer ces belles paroles qui sont l'expression de la pensée humaine.

» J'adresse mes remercîments à mes éminents confrères M. Filhol, M. Hamy et à M. Verneau, qui m'ont communiqué de nombreuses pièces de leurs collections. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre libre en remplacement de feu M. *de Jonquières*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 73,

M. Alfred Picard obtient.	31	suffrages
M. Léon Labbé »	28	»
M. Jules Tannery »	12	»
M. Gréhant »	1	»
M. le prince Roland Bonaparte.	1	»

Aucun candidat n'ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, il est procédé à un deuxième tour de scrutin.

Le nombre des votants étant encore 73,

M. Picard obtient	40	suffrages
M. Labbé »	32	»
M. Tannery »	1	»

M. **Alfred Picard**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation du Président de la République.

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon (équatorial Brünner de* 0m,16) *pendant le second trimestre de* 1901. Note de M. J. Guillaume, présentée par M. Mascart.

« Ces observations sont résumées dans les Tableaux suivants, dont l'explication a été donnée page 90 du Tome CXXXIII des *Comptes rendus*.

Tableau I. — *Taches.*

Dates extrêmes d'observ.	Nombre d'observations.	Pass. au mér. central.	Latitudes moyennes S.	Latitudes moyennes N.	Surfaces moyennes réduites.
Avril 1901. — 0,96					
20	1	20,0	— 7°		3
	24 j.		— 7°,0	»	
Mai 1901. — 0,48					
1	2	4,0		+ 5°	2
5	2	10,0	— 5°		4
20-31	13	25,2		+ 9	598
26	1	27,4	—52		2
	25 j.		—28°,5	+ 7°,0	
Juin 1901. — 0,58					
3	1	2,9		+28°	5
15-26	9	20,9		+10	73
22-26	4	21,2	—19°		39
	24 j.		—19°,0	+19°,0	

Tableau II. — *Distribution des taches en latitude.*

1901.	Sud 90°. 40°.	30°.	20°.	10°.	0°.	Somme.	Nord Somme.	0°. 10°.	20°.	30°.	40°.	90°.	Totaux mensuels.	Surfaces totales réduites.
Avril....	»	»	»	»	1	1	»	»	»	»	»	»	1	3
Mai....	1	»	»	»	1	2	2	2	»	»	»	»	4	606
Juin.....	»	»	»	1	»	1	2	1	»	1	»	»	3	117
Totaux..	1	»	»	1	2	4	4	3	»	1	»	»	8	726

Tableau III. — *Distribution des facules en latitude.*

1901.	Sud 90°. 40°.	30°.	20°.	10°.	0°.	Somme.	Nord Somme.	0°. 10°.	20°.	30°.	40°.	90°.	Totaux mensuels.	Surfaces totales réduites.
Avril....	9	»	1	1	4	15	5	2	»	2	1	»	20	4,7
Mai.......	10	»	1	»	2	13	7	2	1	2	1	1	20	5,9
Juin......	6	»	2	1	2	11	8	4	»	1	1	2	19	5,0
Totaux..	25	»	4	2	8	39	20	8	1	5	3	3	59	15,6

» Il y a eu 73 jours d'observation dans ce trimestre, et les principaux faits qui en résultent sont les suivants :

« *Taches.* — Après une période presque tout à fait calme qui a commencé vers le milieu du mois de mars (le 11), un beau groupe de taches a traversé le disque solaire du 18 au 31 mai à la latitude moyenne de $+9^\circ$, en subissant de rapides et profonds changements; il a atteint son plus grand développement le 22 (surface réduite, $\frac{800}{1000000}$) et à son passage au méridien central il avait une étendue de 12° en longitude. Il avait considérablement diminué quand il a atteint le bord occidental du disque; néanmoins il a reparu, très réduit, au bord oriental à la rotation suivante; nous l'avons suivi du 15 au 26 juin. Il a contourné une deuxième fois le bord occidental du disque, mais on ne l'a pas revu à la troisième rotation; on ne voyait plus à l'est, le 11 juillet, que les facules qui l'accompagnaient et celles-ci ont disparu à leur tour avant que la région où elles se montraient eût atteint l'autre bord du disque solaire.

» Par suite de l'activité qui s'est manifestée dans ce groupe, l'aire totale tachée a beaucoup augmentée; on a, effectivement, $\frac{726}{1000000}$ au lieu de $\frac{130}{1000000}$.

» Le nombre des groupes de taches notés est supérieur de 3 à celui du précédent trimestre (8 au lieu de 5) et leur répartition entre les deux hémisphères est de 4 de part et d'autre, au lieu de 3 au sud et 2 au nord donnés précédemment.

» On n'a noté aucune tache dans l'hémisphère boréal durant le mois d'avril, et ce mois présente en outre cette particularité d'avoir montré un minimum plus accentué que celui de février dernier: surface tachée moindre et nombre proportionnel des jours sans taches égal à 0,96, qui est le plus élevé que nous ayons observé jusqu'ici.

» Le nombre des jours où le Soleil a été vu sans taches est un peu supérieur (49 au lieu de 44) à celui noté précédemment; mais, comme d'autre part le nombre des jours d'observation est plus élevé, il en résulte un nombre proportionnel moindre pour le présent trimestre, soit 0,67 au lieu de 0,80.

» Une petite tache s'est montrée à 52° de latitude australe le 26 mai. A ce sujet, nous avons réuni, dans le Tableau suivant, nos observations de taches notées dans les latitudes supérieures à 40°, depuis le *minimum* de 1889.

Dates.		Latitudes.	Dates.		Latitudes.
1892.	Septembre 23	+ 52°	**1895**.	Novembre 15	+ 57°
1894.	Février 26	+ 48	**1896**.	Mars 30	+ 44
»	Mars 2	— 43	»	Avril 15	— 47
»	» 3	— 60	»	» 28	+ 44
»	Avril 11	— 52	**1897**.	Mars 25	— 42
»	Décembre 7	— 51	**1900**.	Septembre 15	+ 48
1895.	Octobre 19-21	+ 41	**1901**.	Mai 26	— 52

» *Régions d'activité.* — Les groupes de facules ont augmenté tant en nombre qu'en étendue; on a noté 59 groupes et une surface de $\frac{15,6}{1000}$ au lieu de 25 groupes et $\frac{6,4}{1000}$. Leur répartition entre les deux hémisphères est de 39 groupes au lieu de 15 au sud, et de 20 au lieu de 10 au nord. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Recherche des ondes hertziennes émanées du Soleil.* Note de M. **Charles Nordmann**, présentée par M. Janssen.

« Au cours de la mission à l'observatoire du mont Blanc que M. Janssen a bien voulu me confier au mois de septembre dernier, j'ai fait diverses expériences dans le but de rechercher si le Soleil émet des ondes électromagnétiques. Il semble naturel, en effet, de supposer que cet astre, source intense de radiations lumineuses et calorifiques, doive émettre également des ondulations électriques, celles-ci étant de nature identique à la lumière et au rayonnement calorifique.

» Le choix d'une haute station était tout indiqué pour cette recherche, car il éliminait, dans la plus grande mesure possible, l'action absorbante de l'atmosphère et surtout de la vapeur d'eau sur les ondes hypothétiques qu'il s'agissait de déceler.

» Ces expériences ont été exécutées à la station des Grands-Mulets, à 3100^m d'altitude. Le mauvais temps m'a empêché de les reprendre dans de bonnes conditions au sommet même du mont Blanc [1].

» Le récepteur d'onde était constitué par une antenne horizontale de 175^m de long que j'avais disposée sur le Glacier des Bossons, sur des supports isolants en bois, de façon que vers midi les rayons solaires tombassent normalement sur elle. J'avais placé cette antenne de manière à la mettre à l'abri des perturbations pouvant provenir de la ligne électrique à haut voltage de Chamonix.

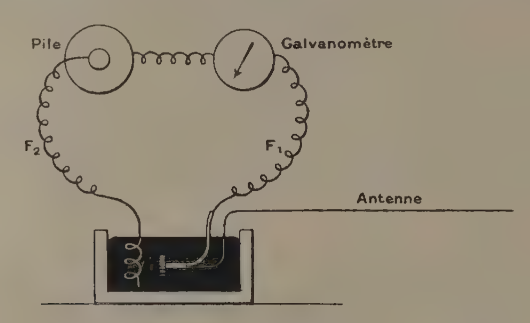
» Le choix d'un glacier comme support de l'antenne était d'une très grande importance. Le glacier peut, en effet, être considéré comme un isolant à peu près parfait (ainsi qu'il résulte notamment des expériences télégraphiques exécutées ces dernières années au mont Blanc sous la direction de M. Janssen), et comme tel il est transparent aux ondes hertziennes; comme, d'autre part, l'épaisseur du glacier à l'endroit où était placée l'antenne peut être (d'après la profondeur des crevasses qui s'y trouvent) estimée à au moins 25^m et que les rayons solaires étaient, au moment des expériences (équinoxe d'automne), très inclinés sur la

---

[1] En 1896, MM. Wilsing et Scheiner ont constaté qu'en faisant tomber les rayons solaires réfléchis par un héliostat sur un fil d'acier posé sur deux fils parallèles, la résistance de ce système ne variait pas. Cette expérience demanderait à être reprise par une méthode plus sensible et plus précise.

verticale, il en résulte qu'une grave cause d'erreur possible, provenant d'une interférence entre les ondes solaires directes et les ondes réfléchies par le sol conducteur, était complètement éliminée.

» L'indicateur d'ondes employé était un radioconducteur plongé et fixé au milieu d'un récipient contenant du mercure qui constituait une enceinte opaque pour les ondes hertziennes extérieures. L'un des pôles du radioconducteur était en contact avec le mercure; l'autre, au contraire, était isolé et il en partait un fil F_1 isolé également dans son trajet à travers le mercure et qui allait fermer le circuit où se trouvaient une pile Leclanché et un galvanomètre placés à l'extérieur et réunis d'autre part avec le mercure de la cuve par un fil non isolé F_2. Le fil F_1 était lui-même



entouré d'une gaine conductrice qui formait écran électromagnétique, de sorte que le radioconducteur pouvait être considéré comme complètement à l'abri des ébranlements extérieurs. L'antenne, non isolée, allait rejoindre à travers le mercure l'un des fils du radioconducteur et dans ces conditions ne pouvait propager aucune perturbation jusqu'à lui.

» J'ai employé pour ces expériences deux radioconducteurs réglables et dont j'effectuais le réglage à l'intérieur même de l'enceinte, en plongeant mes doigts dans le mercure. L'un de ces radioconducteurs était à limaille de nickel, et d'une sensibilité telle que la simple mise en marche d'une sonnerie ordinaire munie de deux éléments Leclanché suffisait, à plus de 4^{m} de distance, à faire dévier la tache lumineuse du galvanomètre de plus de 100^{div} sur l'échelle placée à 1^{m}; l'autre, également très sensible et réglable, était constitué par 30 petites billes d'acier disposées en contact dans un tube de cristal calibré de même diamètre qu'elles. Le galvanomètre employé était du type Deprez-d'Arsonval ordinaire.

» Une fois l'appareil réglé à l'intérieur du mercure, on faisait, à l'aide d'un robinet, écouler doucement celui-ci de façon à mettre à nu le radioconducteur sur qui l'antenne pouvait alors agir.

» Dans ces conditions, les expériences répétées faites dans toute la journée du 19 septembre, par un très beau temps et un ciel sans nuage, successivement avec les deux radioconducteurs (dont je vérifiais le réglage avant et après chaque expérience) m'ont toutes conduit au même

résultat négatif, et je n'ai pas pu enregistrer d'une façon certaine la moindre déviation de la tache lumineuse sur l'échelle divisée.

» *Il en résulte que le Soleil n'émet pas de radiations électriques se propageant le long des fils et capables d'impressionner les radioconducteurs, ou que, s'il en émet, elles sont complètement absorbées par son atmosphère et les parties supérieures de l'atmosphère terrestre.*

» Ce résultat est conforme à ce qu'on pouvait prévoir; les gaz très raréfiés absorbent en effet énergiquement les ondes hertziennes, et le but de mes expériences était de rechercher si une partie des oscillations électriques qui peuvent émaner du Soleil n'échappe pas à l'absorption que doivent exercer sur elles les couches supérieures raréfiées des atmosphères solaire et terrestre (¹). »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Quelques remarques sur les fonctions entières.* Note de M. **Edmond Maillet**, présentée par M. Jordan.

« La Communication récente à l'Académie, par MM. E. Lindelöf et P. Boutroux, des résultats qu'ils ont obtenus au sujet des fonctions entières, m'engage à publier un peu prématurément des propriétés de nature voisine, que je comptais compléter avant de le faire.

» I. On peut, précisant un théorème de M. Hadamard, avec une démonstration presque identique, énoncer le théorème suivant :

» *Étant donné un produit canonique de facteurs primaires d'ordre ρ et un nombre positif arbitraire ε, si l'on décrit autour de chaque zéro un cercle de rayon η fini ($\eta \leqq 1$ arbitraire), en tout point extérieur à ces cercles, on a l'inégalité*

$$|G(z)| > e^{-r^{\rho+\varepsilon}}$$

(ε *fini aussi petit qu'on veut*).

» *La même inégalité a lieu pour une fonction entière quelconque, ρ désignant son ordre apparent.*

» On en déduit en particulier ce résultat :

» *Soit*

$$f(z) = A_0 + A_1 z + \ldots + A_l z^l + \ldots$$

(¹) J'ai été assisté dans ces expériences par M. F. Haberkorn, ingénieur électricien.

une fonction entière d'ordre apparent fini ρ, *et*

$$f_l(z) = A_0 + A_1 z + \ldots + A_l z^l.$$

» *On peut toujours trouver* $\eta \leqq 1$ *assez petit pour que, dès que* l *dépasse une certaine limite, à toute racine de* $f_l(z)$ *de module inférieur à* $l^{\frac{1}{\rho'+\varepsilon}}$ *corresponde une racine de* $f(z)$ *comprise dans la même circonférence de rayon* η.

» Ces résultats s'étendent aux fonctions $F(z)$ ayant un point singulier essentiel de la forme $F(z) + \varphi\left(\frac{1}{z}\right)$, $f(z)$ et $\varphi(z)$ étant des fonctions entières de genre fini. $F(z)$ peut d'ailleurs se mettre sous la forme $f_1(z)\varphi_1\left(\frac{1}{z}\right)$, $f_1(z)$ et $\varphi_1(z)$ étant des fonctions entières de même ordre que f et φ respectivement. On en conclut le théorème de M. Picard généralisé pour les équations $f(z) + \varphi\left(\frac{1}{z}\right) = P(z)$, où P est un polynome, et même des extensions de théorèmes de M. Borel.

» II. Considérons les formules de récurrence de Newton

$$\begin{aligned} A_0 s_1 + A_1 &= 0, \\ A_0 s_2 + A_1 s_1 + 2A_2 &= 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots &, \\ A_0 s_m + A_1 s_{m-1} + \ldots + m A_m &= 0, \end{aligned}$$

qui donnent la somme des puissances semblables des inverses des racines de l'équation

$$A_0 + A_1 x + \ldots + A_q x^q = 0.$$

» 1° *Les mêmes formules donnent pour une fonction entière d'ordre* ρ' *fini les sommes des inverses des puissances entières* $> \rho'$.

» On en conclut diverses applications dont la démonstration est simple; nous signalerons pour le moment les suivantes :

» 2° *Si* $f(x)$ *est une fonction entière donnée d'ordre apparent* m, ν *le plus grand entier* $< m$, *l'équation* $f(x) = a$ *a toujours une racine finie, sauf peut-être pour au plus* ν *valeurs de* a.

» C'est une partie d'un théorème connu de M. Picard.

» 3° *Pour que toutes les racines de l'équation* $f(x) = 0$ *soient réelles, il faut* $s'_{2m} > 0$ *dès que* $2m > \rho'$. *Pour qu'elles soient positives, il faut* $s'_m > 0$ *dès que* $m > \rho'$; *l'équation n'a alors que des variations si* $f(z)$

est de genre o. En particulier, si $f(x)$ est de genre o ou 1, on retrouve les résultats connus $(n+1) A_{n+1} A_{n-1} < n A_n^2$.

» *4° Si l'on mnltiplie $f(x)$ par $e^{\varphi(x)}$, φ étant un polynome de degré $\leqq$ l'ordre apparent de $f(x)$, les quantités $s'_m (m > \rho')$ conservent la même valeur et la même forme. Ce sont des invariants dans la transformation correspondante des coefficients de $f(x)$.* »

ÉLECTRICITÉ. — *Variation de la force électromotrice et du coefficient de température de l'élément Daniell avec la concentration du sulfate de zinc.* Note de M. J. CHAUDIER, présentée par M. Mascart.

« On sait que la force électromotrice d'un élément Daniell varie avec la concentration du sulfate de zinc et la température. J'ai étudié ces variations pour des solutions de sulfate de zinc dans l'eau distillée, depuis la saturation jusqu'à zéro et pour des températures comprises entre 5° et 20°. Dans les expériences que je résume ici la solution de sulfate de cuivre est toujours saturée.

» La détermination des forces électromotrices est faite par la méthode de compensation, avec le dispositif de M. Bouty. Les forces électromotrices sont évaluées à moins de $\frac{1}{10000}$ de volt.

» L'élément Daniell est constitué par deux vases en verre contenant l'un la solution de sulfate de zinc, l'autre la solution de sulfate de cuivre; ces deux vases sont réunis par un siphon formé d'un tube de verre rempli de coton, imbibé de la solution de sulfate de zinc dans l'une des branches, de la solution de sulfate de cuivre dans l'autre. Ce dispositif m'a paru donner des résultats plus constants que les autres.

» Les valeurs de la force électromotrice à 15° et du coefficient de température pour diverses concentrations du sulfate de zinc sont inscrites dans le Tableau ci-dessous :

Sulfate de zinc pour 100 d'eau.	Force électromotrice e du Daniell à 15°.	Coefficient de température $\frac{de}{dt}$.
	volt	volt
0	1,0590	— 0,0024
$\frac{1}{12}$	1,1138	— 0,00015
$\frac{1}{6}$	1,1151	— 0,00013
$\frac{1}{2}$	1,1368	+ 0,00005
1	1,1331	+ 0,00005
2	1,1263	+ 0,0003
4	1,1249	+ 0,0003
6	1,1208	+ 0,00016

Sulfate de zinc pour 100 d'eau.	Force électromotrice e du Daniell à 15°. volt	Coefficient de température $\frac{de}{dt}$. volt
10	1,1188	— 0,00003
30	1,1054	— 0,0002
60	1,1003	»
200 (ou saturation)	1,0902	— 0,00026

» I. On en déduit les conclusions suivantes :

» 1° En partant de la saturation, la force électromotrice d'un Daniell croît quand la concentration du sulfate de zinc diminue, passe par un maximum pour une solution à $\frac{1}{2}$ pour 100, puis décroît pour des concentrations plus faibles;

» 2° Le coefficient de température, d'abord négatif, croît et s'annule pour une concentration comprise entre 7 pour 100 et 8 pour 100, ainsi que l'a indiqué Helmholtz ; mais, après avoir atteint un maximum positif, il décroît et s'annule de nouveau pour une solution de sulfate de zinc à $\frac{1}{2}$ pour 100. Au delà, il continue à décroître quand la concentration diminue;

» 3° L'élément Daniell fournit un étalon de force électromotrice indépendant de la température, quand il est constitué par une solution de sulfate de cuivre saturée et une solution de sulfate de zinc, soit à 7,5 pour 100, soit à $\frac{1}{2}$ pour 100.

» II. On peut appliquer à ces résultats expérimentaux la formule de Nernst :

$$e = \mathrm{KT}\left(\log\frac{\mathrm{P}}{p} - \log\frac{\mathrm{P}'}{p'}\right) + \mathrm{T}\frac{de}{d\mathrm{T}},$$

où P et P' représentent les tensions de dissolution du zinc dans le sulfate de zinc et du cuivre dans le sulfate de cuivre; p représente la pression osmotique des ions-zinc et p' celle des ions-cuivre. K est une constante, T la température absolue.

» On constate que la tension de dissolution du zinc dans le sulfate de zinc décroît très rapidement dans les solutions *très étendues*.

» III. La formule de lord Kelvin

$$e = \mathrm{K}'\mathrm{W} + \mathrm{T}\frac{de}{d\mathrm{T}},$$

où W représente la quantité de chaleur dégagée dans les réactions chi-

miques du Daniell et K' une constante, conduit aux réactions suivantes :

» La quantité de chaleur W dégagée dans les réactions chimiques du Daniell ne varie pas toujours dans le même sens lorsqu'on fait varier la dilution ; elle décroît d'abord quand la concentration diminue ; elle passe par un minimum pour une solution de sulfate de zinc à 4 pour 100, et croît ensuite lorsque la concentration tend vers zéro.

» Je me propose de rechercher si les résultats précédents sont généraux, en étudiant au même point de vue des éléments analogues au Daniell, où le sulfate de zinc sera remplacé par du sulfate de cadmium, du sulfate de fer, et le zinc par les métaux correspondants de ces sels. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'observation galvanométrique des orages lointains*. Note de M. J.-J. LANDERER, présentée par M. Janssen.

« La lecture des deux Notes que M. Tommasina a consacrées à décrire des faits nouveaux très intéressants, concernant l'auscultation électro-radiophonique des orages lointains [1], m'engage à soumettre à l'Académie l'exposé sommaire de faits analogues observés au cours de mes recherches poursuivies pendant plusieurs années à Tortose, en vue de connaître l'origine et les lois des courants telluriques [2]. Il s'agit de moyens d'observation tout à fait distincts, savoir : une ligne aérienne de 288^{m}, faisant avec le méridien magnétique un angle de N 28° E, reliée à la terre par les tuyaux de conduite des eaux de la ville, et un galvanomètre Deprez-d'Arsonval sensible au dix-millionième d'ampère. Un téléphone était au besoin introduit dans le circuit.

» Les décharges oscillantes ont souvent pour origine les débuts de la formation des gros cumulus précurseurs de l'orage, mais plus souvent encore, l'air étant calme, la présence d'une légère couche de pallio-cirrus, s'étendant sur une certaine région du ciel, surtout au zénith de la ligne. Elles impriment à la tache lumineuse des oscillations parfois si rapides que l'œil est incapable de les suivre ; c'est une sorte de frémissement qui naît et s'arrête d'une façon brusque, en donnant à la tache une apparence estompée caractéristique, qui permet de la distinguer nettement des apparences analogues provenant des variations multiples du courant tellurique.

---

(1) *Comptes rendus*, t. CXXXI et CXXXIII.

(2) *Comptes rendus*, t. XCIII, CIII et CV.

» Lorsque la foudre éclate sur les montagnes voisines ou à proximité de la ligne, la tache éprouve une double oscillation, ou plutôt une double secousse : d'abord dans un sens, avec faible amplitude, ensuite en sens contraire, avec une grande intensité. Or, l'intervalle compris entre les deux courants induits qui s'y rapportent étant incomparablement moindre que celui que le cadre de l'instrument met pour atteindre un écart donné, il en résulte que l'effet du courant direct l'emporte de beaucoup sur l'autre; c'est pour cela que, quand on observe les petites déviations produites par un orage lointain, il est impossible de saisir celles qui procèdent du courant inverse.

» Sur la vaste plaine de Tortose, c'est un fait constant que, pour un même orage agissant seul dans le champ créé, ces petites déviations sont toutes de même sens : du nord au sud pour les orages situés à l'est du méridien, du sud au nord pour ceux situés à l'ouest. Le sens des déviations permet donc de connaître de quel côté se trouve l'inducteur orageux, ce qui devient utile surtout en plein jour, alors que la lumière de l'éclair ne se perçoit pas. Dans les mêmes circonstances, le téléphone décèle aussi, par un pétillement distinct du *cri de l'étain*, les décharges lointaines, mais sans fournir aucun indice touchant leur direction.

» L'action des orages sur le galvanomètre atteint un rayon considérable; bien que la distance maximum à laquelle il m'a été donné d'observer ces phénomènes n'ait pas dépassé 240^{km}, soit l'espace compris entre Tortose et l'île de Majorque, on est en droit de prévoir que cette action deviendrait sensible encore sur une étendue beaucoup plus vaste. On remarquera en effet que, pendant l'orage qui eut lieu sur l'île le 3 octobre 1887, les déviations observées atteignirent plus d'un millimètre de l'échelle; il est évident que des déviations dix fois plus petites seraient encore parfaitement appréciables.

» J'ajouterai, en terminant, que la seule précaution à prendre pour bien observer ces phénomènes est d'opérer à l'abri d'influences locales provoquées, comme celles qui proviendraient de réseaux télégraphiques ou téléphoniques, ou de câbles pour la lumière électrique, fonctionnant simultanément ou sans relâche, car alors il deviendrait malaisé d'en démêler les origines et d'y avoir égard. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Comparaison entre les propriétés de l'hydrogène sélénié et celles de l'hydrogène sulfuré.* Note de MM. DE FORCRAND et FONZES-DIACON.

« Les expériences que nous venons de publier sur quelques propriétés de l'hydrogène sélénié nous ont conduit naturellement à comparer les résultats de nos recherches avec les propriétés de l'hydrogène sulfuré.

» Dans le but de rendre ces comparaisons plus rigoureuses, nous avons dû reprendre plusieurs déterminations relatives à ce dernier composé.

» D'après Regnault (¹), l'hydrogène sulfuré bout à — 61°,8 sous la pression de 755^{mm}. Mais antérieurement Faraday (²) avait donné un nombre très différent, — 73°, en même temps qu'il avait fixé le point de fusion à 85°,5. Regnault a remarqué plusieurs divergences de ce genre entre ses résultats et ceux de Faraday; il les attribue à une graduation défectueuse des thermomètres du physicien anglais. D'autre part, il est certain que Regnault a donné pour le point d'ébullition de l'ammoniac une température trop basse, — 38°, 1. Il importait donc de reprendre ces déterminations avec nos thermomètres à toluène et en appliquant les méthodes que nous avons décrites (³).

» Nous avons trouvé ainsi, pour H^2S :

Point d'ébullition..............	—61°	(H = 773^{mm})
Point de fusion (⁴)..............	—86°	»

» C'est donc le nombre de Regnault et non pas celui de Faraday qu'il faut prendre pour la température d'ébullition; nous adopterons —61°,6 pour la pression normale 760^{mm}.

(¹) *Relation des expériences*, t. II, 1862, p. 617.

(²) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3ᵉ série, t. XV, 1845, p. 270.

(³) *Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 171.

(⁴) Pour cette expérience, nous avons ajouté la neige carbonique à du chlorure de méthyle préalablement refroidi jusqu'à —60° par l'action d'un courant d'air sec. On obtient ainsi immédiatement un mélange à —95°, température nécessaire pour solidifier brusquement l'hydrogène sulfuré, avant qu'il se réunisse en masse au fond de notre tube. Cette précaution est d'autant plus nécessaire ici que la glace d'hydrogène sulfuré est tout à fait transparente.

» Quant au point de fusion, le nombre donné par Faraday, $-85°,5$, se confond presque avec le nôtre, $-86°$.

» Nous avons également repris la détermination de la densité de l'hydrogène sulfuré liquide à sa température d'ébullition, cette donnée n'étant connue qu'approximativement (0,9). Nous avons obtenu 0,86, par la même méthode que celle qui nous avait donné 2,12 pour l'hydrogène sélénié.

» Il ne nous a pas paru nécessaire de reprendre les expériences classiques de Carins sur la solubilité dans l'eau de l'hydrogène sulfuré, qui paraît bien connue, non plus que celle de Regnault sur les tensions de vapeur de ce composé. Nous avons seulement calculé, par la formule de Clapeyron, la chaleur de volatilisation de H^2S, en combinant deux à deux toutes les valeurs des tensions obtenues par Regnault pour les tensions de vapeur. Les résultats obtenus sont très concordants et fournissent comme moyenne une chaleur de volatilisation moléculaire de $4^{Cal},23$.

» Les données critiques des deux gaz sont bien connues.

» Enfin, pour les tensions de dissociation de l'hydrate d'hydrogène sulfuré, nous nous sommes reportés au Travail publié il y a vingt ans par l'un de nous [1], en y ajoutant seulement le calcul, par la formule de Clapeyron, de la chaleur de formation de cet hydrate, à partir de H^2S gaz et de nH^2O liquide, au moyen de ces données. Ce calcul nous a donné comme moyenne $16^{Cal},34$.

» Dès lors, nous avons pu faire un certain nombre de comparaisons, résumées dans le Tableau suivant :

	H^2S.	H^2Se.
T température d'ébullition sous 760^{mm} (en degrés absolus)	$211°,4$	$231°$
T_c température critique	$373°,2$	$410°$
$\frac{T}{T_c}$	0,566	0,564
P_c pression critique	92^{atm}	91^{atm}
T' température de fusion	$187°$	$209°$
D densité liquide à la température de l'ébullition	0,86	2,12
$\frac{PM}{D}$ volume moléculaire liquide	39,53	38,11
L chaleur de volatilisation ou de liquéfaction	4230^{cal}	4740^{cal}

(1) DE FORCRAND, *Comptes rendus*, t. XCIV, 1882, p. 967.

	H^2S.	H^2Se.
$\frac{L}{T}$ (relation de Trouton)	20,01	20,52 [1]
C chaleur de formation de l'hydrate	16340^{cal}	16820^{cal}
t température pour laquelle l'hydrate a une tension de 760^{mm} (en degrés absolus)	273°,35	281°
S solubilité à + 4°,00	$4^{vol},04$	$3^{vol},77$
» + 9°,65	$3^{vol},60$	$3^{vol},43$
» + 13°, 2	$3^{vol},35$	$3^{vol},31$
» + 22°, 5	$2^{vol},75$	$2^{vol},70$

» Il est à peine besoin de faire remarquer la très grande analogie de ces deux composés; le Tableau précédent le montre d'une manière frappante.

» L'identité des pressions critiques, celle des rapports $\frac{T}{T_c}$, $\frac{PM}{D}$, $\frac{L}{T}$ sont manifestes. Les deux chaleurs de formation des hydrates sont presque les mêmes, comme les deux chaleurs de volatilisation moléculaire; les nombres étaient cependant un peu plus élevés pour H^2Se, parce que T et *t* sont aussi un peu plus élevés. Les deux courbes de solubilité se confondent ou à peu près, H^2Se étant cependant un peu moins soluble.

» Les deux courbes des tensions de vapeur sont à peu près parallèles, bien que tendant à se rapprocher dans les parties supérieures, et la même observation doit être faite pour les deux courbes des tensions de dissociation de l'hydrate.

» La température critique de décomposition de l'hydrate, c'est-à-dire le point où les deux courbes de tension de vapeurs et de dissociation se rejoignent, est sensiblement la même, +30° C., pour chacun des deux composés.

» Si, au contraire, on cherchait à comparer ces données avec celles de l'eau, on trouverait des différences notables. Ainsi, pour l'eau $\frac{PM}{D} = 18,82$, $\frac{L}{T} = 25,87$, $\frac{T}{T_c} = 0,585$, $P_c = 200^{atm}$.

» Comme conclusion générale, on peut dire que, à tous les points de vue étudiés, H^2S et H^2Se ont des propriétés aussi voisines que possible, mais très différentes de celles de H^2O.

» Nous nous proposons d'étendre ces comparaisons à l'hydrogène telluré. »

---

[1] Ce rapport, 20 environ, est bien le rapport à peu près constant que l'on trouve pour presque tous les corps dont les molécules ne contiennent pas le groupement OH et ne sont pas polymérisées.

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur l'action du lithium-ammonium sur l'antimoine et les propriétés de l'antimoniure de lithium.* Note de M. P. **Lebeau**, présentée par M. Henri Moissan.

« L'antimoine pulvérisé, placé dans le fond d'un tube de verre, sous une couche de gaz ammoniac liquéfié, conserve son éclat et le liquide surnageant est absolument incolore. Si l'on fait tomber dans ce tube un petit fragment de lithium, on voit apparaître une belle teinte bleue, due à la formation du lithium-ammonium. Par l'agitation, cette coloration est détruite, en même temps qu'une partie de l'antimoine est transformée en un produit gris, à reflets rougeâtres, qui reste longtemps en suspension. Le lithium-ammonium réagit donc très facilement sur l'antimoine. Nous nous sommes proposé de rechercher quelle était la composition du corps qui prend naissance dans ces conditions.

» Nous avons opéré successivement en présence d'un excès d'antimoine et d'un excès de lithium.

» *Expériences avec excès d'antimoine.* — La séparation de l'antimoine pulvérisé du produit résultant de l'action du lithium-ammonium étant fort difficile, nous avons utilisé ce métalloïde sous forme de fragments. Une petite barre d'antimoine pesant $2^g,528$ a été placée dans un tube de verre fermé à l'une de ses extrémités avec un fragment de lithium de $0^g,373$. Le tube a été scellé après avoir été rempli jusqu'au quart de sa hauteur environ avec de l'ammoniac liquide, à l'aide du dispositif décrit par M. Moissan (1). La réaction n'est plus instantanée. Elle se produit beaucoup plus lentement qu'avec la poussière d'antimoine, mais elle est néanmoins complète au bout de quelques heures : ce que l'on constate par la disparition de la coloration bleue du lithium-ammonium. Le tube est ouvert après refroidissement. On laisse l'ammoniac s'évaporer et le résidu est traité par l'eau. Il se décompose en dégageant de l'hydrogène et en produisant une masse floconneuse noire que l'on sépare facilement, par lévigation, de l'antimoine non attaqué. Ce dernier, qui s'est presque toujours brisé en plusieurs morceaux, a conservé son éclat. Nous avons retrouvé dans cette expérience $0^g,379$ de métalloïde. La quantité combinée au lithium ($0^g,373$) est donc égale à $2^g,149$. Ces nombres nous permettent d'établir la composition centésimale de l'antimoniure formé dont la formule est $SbLi^3$.

» Ce corps est donc identique à celui que nous avons obtenu par électrolyse (2).

---

(1) H. Moissan, *Sur une nouvelle méthode de manipulation des gaz liquéfiés en tubes scellés* (*Comptes rendus*, t. CXXXIII, p. 768).

(2) P. Lebeau, *Sur la préparation de l'antimoniure de lithium et de quelques alliages de ce métal* (*Comptes rendus*, t. CXXXIV, p. 231).

» *Expériences avec excès de lithium.* — L'action du lithium-ammonium sur l'antimoine finement pulvérisé est assez rapide pour que l'on puisse établir la composition approximative du produit formé, de la façon suivante :

» On met dans un tube refroidi à — 80° et contenant de l'ammoniac liquide un poids déterminé d'antimoine en poudre fine. On projette ensuite, dans ce tube, successivement de petits fragments de lithium de 10^{mg} environ, dont les poids ont été préalablement déterminés. On cesse dès que le dernier morceau ajouté donne lieu à une coloration bleue permanente, ce qui nous indique la présence d'un excès de lithium sous forme de métal ammonium. On peut ainsi déterminer, à 10^{mg} près, au maximum, la quantité de métal combiné à l'antimoine.

» Des expériences plus rigoureuses ont été faites en ajoutant en une seule fois à l'antimoine un excès de métal, que l'on éliminait ensuite par des lavages rapides à l'ammoniac liquide. Le produit était analysé après avoir enlevé, par l'action de la chaleur et du vide, le gaz ammoniac qu'il retenait. Dans tous les cas, nous avons obtenu des nombres très voisins de ceux qui expriment la composition de l'antimoniure $SbLi^3$.

» *Propriétés de l'antimoniure* $SbLi^3$. — Le composé obtenu en faisant réagir le lithium-ammonium sur l'antimoine ne paraît pas cristallisé. Il présente une coloration d'un gris brun. Il est très divisé, et, par suite, beaucoup plus altérable que l'antimoniure cristallisé préparé par électrolyse, dont il possède d'ailleurs les propriétés.

» Nous rappellerons que ce dernier se présente sous forme d'une masse fondue très cristalline, d'un gris d'ardoise. Lorsqu'il est finement pulvérisé, il présente sous le microscope une certaine transparence avec une coloration rouge brun. Il raye le spath, mais n'entame pas la fluorine. Sa densité, à 17°, est voisine de 3,2.

» Ce composé possède la propriété d'être beaucoup moins fusible que ses éléments constituants. Son point de fusion est un peu supérieur à 950°. Il ne nous a pas été possible de le déterminer d'une façon plus rigoureuse, par suite de l'attaque des récipients par ce composé dans le voisinage de sa température de fusion.

» L'antimoniure de lithium est très facilement attaqué par le chlore, le brome, l'iode, le soufre, le sélénium et le tellure. Il brûle dans l'oxygène avec une belle flamme violette.

» Nous avons chauffé l'antimoniure de lithium avec de l'arsenic dans un courant d'hydrogène; il se produit de l'arséniure de lithium fondu qui nous a fourni au contact de l'eau un dégagement d'hydrogène arsénié presque pur. La chaleur de formation de l'antimoniure de lithium serait donc inférieure à celle de l'arséniure.

» Le carbone décompose l'antimoniure de lithium, à haute température, plus facilement que l'arséniure. Cette propriété rend assez délicate la préparation de ce corps au four électrique par réduction de l'antimoniate de lithium au moyen du charbon. On obtient presque toujours une matière mélangée de charbon, de carbure de lithium et d'antimoine.

» Les hydracides gazeux, les composés oxygénés de l'azote, l'anhydride sulfureux sont décomposés avec incandescence par l'antimoniure de lithium. Au rouge, ce dernier corps décompose le gaz ammoniac, avec fixation d'azote et dégagement d'hydrogène. Le gaz ammoniac liquéfié le dissout en donnant un liquide de couleur brun rouge foncé, qui abandonne par évaporation un composé gris répondant sensiblement à la formule $SbLi^3AzH^3$.

» L'eau réagit à la température ordinaire. Il se dégage de l'hydrogène pur et il se dépose une masse floconneuse noire d'antimoine. Avec les solutions d'acide sulfurique et d'acide chlorhydrique, on obtient un gaz qui renferme un peu d'hydrogène antimonié.

» L'antimoniure de lithium est un réducteur très énergique. Il réduit la plupart des chlorures, sulfures et oxydes métalliques.

» *En résumé*, le lithium-ammonium réagit sur l'antimoine en donnant un composé ayant, comme le produit obtenu par électrolyse, la formule $SbLi^3$. Ce corps se dissout dans l'ammoniac liquide et s'y unit pour former la combinaison $SbLi^3AzH^3$. L'antimoniure de lithium est beaucoup moins fusible que ses éléments constituants. Cette particularité mérite d'être rapprochée de celle qui a été observée pour l'antimoniure d'aluminium par M. Henri Gautier. Enfin ce composé jouit de propriétés réductrices très énergiques [1]. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'acide oxyisopropylhypophosphoreux.* Note de M. C. Marie, présentée par M. H. Moissan.

« Cet acide, préparé comme je l'ai indiqué dans une Note précédente (*Comptes rendus*, t. CXXXIII, p. 220), peut être purifié en le traitant fondu par l'éther sec, qui favorise la formation d'une partie restant liquide quand on provoque, après refroidissement, la cristallisation de la masse.

» On décante la partie liquide, et l'on répète l'opération jusqu'à ce que le point de fusion ne s'élève plus. Ainsi purifié, l'acide fond à 45°; il reste surfondu facilement et cristallise spontanément ou par un germe en donnant une masse brillante, radiée, extrêmement hygroscopique, soluble facilement dans les alcools méthylique et éthylique, l'acétone, l'éther acétique; insoluble dans le benzène, l'éther de pétrole et l'éther ordinaire. La cristallisation est accompagnée d'une forte contraction.

» A 110°-120°, ce corps se scinde en acide hypophosphoreux et acétone; en solution, il se décompose de même par l'ébullition en présence d'un acide fort. Il s'oxyde facilement par le bichlorure de mercure, ou les sels ferriques en donnant l'acide $PO^3H^3C^3H^6O$ que je décrirai prochainement. Par une ébullition prolongée avec l'acétone il redonne l'acide

$$PO^2H^3, 2C^3H^6O,$$

(1) H. Gautier, *Sur la fusibilité des alliages métalliques* (*Comptes rendus*, t. CXXIII, p. 109).

et avec les aldéhydes, l'aldéhyde benzoïque par exemple, il donne des acides mixtes qui sont actuellement à l'étude.

» *Sels.* — J'ai préparé les sels de cobalt, nickel, cuivre et argent, pour comparer leur stabilité avec celle des hypophosphites correspondants. Ces sels s'obtiennent par les procédés ordinaires ; ils sont tous très solubles et précipitent plus ou moins complètement par l'alcool.

» *Sel de cobalt* $(C^3H^6O\,PO^2H^2)^2Co, 4H^2O$. — Sel rose en houppes soyeuses; il perd son eau à 100° en devenant bleu.

» *Sel de nickel* $(C^3H^6O\,PO^2H^2)^2Ni, 4H^2O$. — Sel vert pâle, plus soluble que le précédent dans les mélanges d'eau et d'alcool ; il perd son eau à 100° en devenant jaune pâle et peut être chauffé à 200° sans décomposition ; je rappellerai que l'hypophosphite de nickel en solution aqueuse se décompose à 100° en donnant du nickel et de l'hydrogène.

» *Sel de cuivre* $(C^3H^6O\,PO^2H^2)^2Cu, H^2O$. — Sa solution peut être évaporée à 50° sans décomposition, mais il vaut mieux la précipiter par l'alcool. Le sel ainsi obtenu est bleu pâle, très léger et stable à la température ordinaire. A 100°, dans un courant de CO^2, il se décompose sans changer de poids, de la manière suivante :

$$(C^3H^6O\,PO^2H^2)^2Cu,\ H^2O = C^3H^6O\,PO^3H^3 + C^3H^6O\,PO^2H^3 + Cu.$$

» L'acide $PO^3H^3C^3H^6O$ a été caractérisé par son point de fusion et l'analyse de ses sels d'argent et de plomb, $PO^2H^3C^3H^6O$ par son pouvoir réducteur et son sel de plomb soluble dans l'alcool ; quant au cuivre, on a vérifié qu'il ne contenait ni phosphore, ni hydrogène, et qu'il donnait le poids d'oxyde théorique.

» Quand on reprend par l'eau bouillie le sel décomposé, tout le cuivre reste insoluble ; en présence d'air, au contraire, il se redissout partiellement ; on a en effet

$$2C^3H^6O\,PO^2H^3 + Cu + O = H^2O + (C^3H^6O\,PO^2H^2)^2Cu.$$

» Le sel ainsi reformé se décompose de nouveau quand on évapore la solution à 100°, si bien que, par une série d'évaporations à l'air, on transforme tout l'acide $PO^2H^3C^3H^6O$ en acide $PO^3H^3C^3H^6O$. Le sel de cuivre subit le même dédoublement avec dépôt de métal quand sa solution concentrée est chauffée au-dessus de 60° ; la température de décomposition varie d'ailleurs avec la concentration. Ces résultats sont analogues à ceux obtenus par M. Engel avec l'hypophosphite de cuivre (*Comptes rendus*, t. CXXIX, p. 518).

» *Sel d'argent* $C^3H^6O\,PO^2H^2Ag$. — On sature par l'oxyde d'argent une solution refroidie de l'acide à 20 pour 100, puis on précipite par l'alcool. Le sel obtenu est presque incolore et nettement cristallisé. En solution aqueuse, il est très instable ; même à la température ordinaire, la solution noircit, dépose de l'argent métallique et, évaporée, fournit un mélange d'acides $PO^3H^3C^3H^6O$ et $PO^2H^3C^3H^6O$, résultant d'une réaction semblable à celle donnée pour le sel de cuivre. Sec, le sel est plus stable et peut se conserver quelques jours ; à 90° environ, il se décompose brusquement avec perte d'acétone et formation d'argent métallique.

» *Éthers de l'acide isopropylhypophosphoreux.* — Ils prennent naissance en petite quantité dans la décomposition de l'acide diisopropylhypophosphoreux par la

chaleur suivant la réaction

$$(C^3H^6O)^2PO^2H^2CH^3 = C^3H^6OPO^2H^2CH^3 + C^3H^6O.$$

» Cette réaction n'est pas susceptible de fournir un mode de préparation et il convient de partir du sel d'argent et des iodures.

» Les éthers méthylique et éthylique ainsi obtenus sont des liquides peu fluides à la température ordinaire; leurs points d'ébullition et de décomposition doivent être extrêmement voisins, car, soumis à la distillation, même dans le vide le plus parfait, ils se décomposent presque totalement; l'analyse et les propriétés du peu de produit distillé permettent néanmoins de voir qu'ils sont volatils. J'ai déterminé l'indice et la densité de ces corps (pour l'éther méthylique $n_D^{16} = 1,462$, $d_{16} = 1,212$); je renverrai pour mes résultats définitifs à un Travail ultérieur sur le pouvoir réfringent moléculaire du phosphore dans ces composés.

» *En résumé,* l'étude de cet acide et de ses dérivés montre que c'est un acide monobasique auquel, par analogie avec l'acide oxybenzylhypophosphoreux de M. Ville (*Comptes rendus,* t. CX, p. 348), on est conduit à attribuer la formule de constitution suivante :

$$\begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} \!\!>\! C \!<\! \begin{matrix} OH \\ PO \!<\! \begin{matrix} H \\ OH \end{matrix} \end{matrix} . \text{ »}$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'hydrolyse de l'uréthane pyromucique.* Note de M. R. Marquis, présentée par M. H. Moissan.

« Un récent Travail de M. Robert Leimbach, publié dans le *Journal für praktische Chemie* du mois de janvier 1902, ayant pour objet l'application de la méthode de Curtius à la synthèse de la furfuranamine, me fournit l'occasion d'exposer en peu de mots les essais que j'ai dirigés, il y a quelque temps déjà, dans la même voie, sans beaucoup plus de bonheur, d'ailleurs, que M. Leimbach.

» Je rappellerai tout d'abord que cette voie a été indiquée par M. Freundler [1], qui a préparé l'hydrazide et l'azide pyromucique, et a constaté la formation de produits de condensation rouges dans l'action de l'acide chlorhydrique dilué sur le produit de l'action de l'alcool sur l'azide.

» Je rappellerai aussi que, bien avant la publication du Travail de

---

(1) *Bulletin de la Société chimique,* 3e série, t. XVII, p. 423.

M. Leimbach, j'avais annoncé mon intention de reprendre la question de l'hydrolyse de l'uréthane pyromucique [1].

» Les essais ont porté sur les uréthanes méthylique et éthylique.

» Le premier a été préparé en soumettant à l'ébullition une dissolution d'azide pyromucique dans l'alcool méthylique absolu; le dégagement d'azote est très lent; quand il est terminé, l'alcool est distillé, et le résidu sirupeux repris par l'éther anhydre, qui laisse insoluble une résine jaune. La solution éthérée est distillée, au bain-marie d'abord, puis à feu nu, dans le vide. La majeure partie du produit passe à 145° sous 50^{mm} et se prend en masse cristalline du jour au lendemain. Les cristaux fondaient mal vers 51°.

» Quant à l'uréthane éthylique, je l'ai préparé en traitant l'azide par l'alcool absolu, à la température de l'ébullition d'abord, et finalement à la température du bain-marie bouillant, en matras scellés; l'alcool était ensuite distillé et le résidu visqueux employé tel quel.

» L'hydrolyse acide de l'uréthane ne donnant lieu qu'à des produits de condensation, j'ai essayé l'hydrolyse alcaline.

» A cet effet, l'uréthane était mélangé avec environ quatre fois son poids de chaux éteinte et le tout soumis à la distillation dans le vide, dans une cornue de cuivre. Il passe un liquide aqueux accompagné de produits goudronneux insolubles; la distillation terminée, le distillat a été épuisé à l'éther, après qu'on l'eût saturé de NaCl, dans le but de favoriser la séparation des produits peu solubles; l'extrait éthéré fut séché sur du carbonate de potassium, puis distillé; le résidu fut ensuite redissous dans une solution d'acide oxalique et débarrassé, par une agitation à l'éther, de toutes les impuretés non basiques; la liqueur acide fut enfin saturée de potasse et épuisée de nouveau à l'éther; ce dernier extrait, séché et évaporé, abandonna des cristaux bruns dont la quantité était assez faible. Ces cristaux furent purifiés par distillation; le produit passant entre 179° et 183° (à la pression ordinaire) se prit, par refroidissement, en une masse cristallisée, parfaitement incolore, fondant à 46°.

» L'analyse de ce composé a donné les chiffres suivants : C, 41,08; H, 8,58; Az, 15,17, tout à fait différents de ceux exigés par la furfuranamine (C, 57,83; H, 6,02; Az, 16,86). J'ai d'ailleurs reconnu que ce corps n'est pas une base; il ne donne aucune combinaison, ni avec le chlorure de platine, ni avec l'iodure de méthyle. En revanche, il paraît donner une combinaison avec la phénylhydrazine; en solution acétique, j'ai pu isoler une très faible quantité d'un composé fondant à 164°-165°.

» Le défaut de matière m'a empêché de poursuivre ces recherches, que j'espère pouvoir reprendre. »

---

(1) *Bulletin de la Société chimique*, 3e série, t. XXIII, p. 33.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide nitrique sur les vératrols trichloré et tribromé*. Note de M. **H. Cousin**, présentée par M. H. Moissan.

« Dans diverses Notes insérées aux *Comptes rendus* [1] j'ai étudié l'action de l'acide nitrique sur un certain nombre de dérivés halogénés des éthers monométhylique et diméthylique de la pyrocatéchine. J'ai complété cette étude en faisant réagir l'acide nitrique sur les vératrols trichloré et tribromé. J'exposerai brièvement les résultats obtenus.

» 1° *Vératrol trichloré* $C^6HCl^3-\underset{1}{O}CH^3-\underset{2}{O}CH^3$. — L'acide nitrique ordinaire ne réagit pas sur le vératrol trichloré : les deux corps mis en contact à froid ou à chaud ne donnent lieu à aucune réaction. Il n'en est pas de même quand on remplace l'acide ordinaire par l'acide nitrique fumant : celui-ci attaque vivement le vératrol trichloré. 10g de vératrol trichloré sont triturés avec 50g d'acide nitrique fumant; il y a un dégagement abondant de vapeurs rutilantes et le mélange se colore en rouge. Au bout de quelques minutes et quand l'attaque paraît terminée, j'ajoute de l'eau qui précipite des flocons jaunâtres; le précipité est recueilli, lavé à l'eau et purifié par plusieurs cristallisations à chaud dans l'alcool à 90°. Finalement j'obtiens de longues aiguilles blanches, soyeuses, qui, examinées au microscope, paraissent formées de prismes aplatis. Ces cristaux sont complètement insolubles dans l'eau, très solubles dans l'alcool absolu, peu solubles dans l'alcool à 90° froid, plus solubles à chaud, très solubles dans l'éther, la benzine, le chloroforme. Leur point de fusion est 94°-96°.

» Ce corps contient du chlore et de l'azote, ainsi qu'il est facile de le constater par l'épreuve au sodium. Les analyses ont conduit à la formule

$$C^8H^6Cl^3O^2 \quad \text{ou} \quad C^6HCl^3-AzO^2-\underset{1}{O}CH^3-\underset{2}{O}CH^3;$$

c'est un vératrol trichloré mononitré et l'acide nitrique ici donne simplement un dérivé nitré.

» La solution alcoolique du vératrol trichloré mononitré traitée par le perchlorure de fer ne donne aucune coloration; de même ce dérivé ne donne aucune coloration par la potasse alcoolique, tandis que les quinones obtenues en partant des gaïacols et vératrols halogénés précédemment étudiés se colorent en vert par ce réactif.

» *Vératrol tribromé* $C^6HBr^3-\underset{1}{O}CH^3-\underset{2}{O}CH^3$. — 20g de vératrol tribromé sont triturés avec 50g d'acide nitrique fumant : comme dans le cas précédent, il y a un violent dégagement de vapeurs rutilantes et coloration rouge de la liqueur; au bout de quelque temps, le mélange est devenu presque incolore et l'eau ajoutée peu à peu précipite un corps huileux qui se prend lentement en une masse cristallisée. La puri-

(1) *Comptes rendus*, t. CXXIX, 1899, p. 967, et t. CXXXI, 1900, p. 53 et 901.

fication du produit se fait par trois ou quatre cristallisations dans l'alcool à 90° chaud et décoloration par le noir animal.

» Il se dépose finalement de longues aiguilles brillantes, blanches, à peine colorées en jaune.

» Ce corps est complètement insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool à 90° chaud, peu soluble à froid, soluble dans l'éther, peu soluble dans la benzine et le chloroforme : il fond vers 115°-116°.

» C'est un dérivé bromonitré ayant pour formule

$$C^8H^6Br^3AzO^4 \quad \text{ou} \quad C^6Br^3AzO^2 - \underset{1}{O}CH^3 - \underset{2}{O}CH^3,$$

c'est-à-dire un vératrol tribromé mononitré, ainsi qu'il résulte des analyses.

» Il ne se colore ni par le perchlorure de fer ni par la potasse alcoolique.

» *En résumé,* l'action de l'acide nitrique sur les vératrols trichloré et tribromé donne naissance à des dérivés mononitrés des vératrols trisubstitués. Dans ce cas la réaction est tout à fait différente de celle obtenue avec les vératrols tétrachloré et tétrabromé, car ici il se forme des orthoquinones tétrasubstituées par saponification des fonctions éthers et oxydation des phénols correspondants. L'action de l'acide nitrique sur les vératrols trisubstitués peut être rapprochée de la réaction de l'acide nitrique sur le vératrol dibromé, qui donne, comme je l'ai constaté antérieurement, un vératrol dibromé mononitré.

» De même la réaction est toute différente de celle obtenue avec les gaïacols trisubstitués qui, traités par l'acide nitrique, donnent des dérivés du diphényle, dérivés qui ne contiennent pas d'azote et appartiennent à la classe des quinones. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur quelques dérivés de la glucamine.* Note de M. E. **Roux**, présentée par M. A. Haller.

« Dans une Note précédente [1], M. Maquenne et moi avons fait connaître une nouvelle série de bases dérivées des sucres et décrit celle qui dérive du glucose, la glucamine, $AzH^2CH^2(CHOH)^4CH^2OH$, ainsi que son oxalate et son oxamide.

» Voici quelques nouveaux dérivés de cette base :

» *Cuproglucamine* $C^6H^{11}O^5AzCu^2$. — Pour préparer ce corps, que nous avons déjà signalé dans notre première Note, on dissout de l'hydrate de cuivre, récemment précipité, dans une solution aqueuse de glucamine à 10 pour 100. On obtient ainsi

[1] 22 avril 1901.

une eau céleste qui, peu à peu, laisse déposer des cristaux, qu'on recueille par essorage et qu'on purifie par recristallisation dans l'eau.

» Ce corps se présente, au microscope, sous forme de paillettes rectangulaires, d'un beau bleu clair. Il est peu soluble dans l'eau froide, assez soluble dans l'eau bouillante et insoluble dans l'alcool.

» Sa constitution paraît répondre à la formule : $C^6H^{11}O^5\genfrac{}{}{0pt}{}{\diagup Cu \diagdown}{\diagdown Cu \diagup}Az$, qui en fait un anhydride du corps hypothétique $C^6H^{13}O^5Az(CuOH)^2$.

» *Picrate* $C^6H^2(AzO^2)^3OH, C^6H^{13}O^5AzH^2$. — On l'obtient en saturant par l'acide picrique une solution aqueuse de glucamine. Il cristallise en très fines aiguilles feutrées, d'un beau jaune de chrome, fusibles à 137° sans décomposition; très soluble dans l'eau, il est peu soluble dans l'alcool et insoluble dans l'éther.

» *Chloroplatinate* $PtCl^6(C^6H^{13}O^5AzH^3)^2$. — Obtenu par évaporation d'un mélange de chlorhydrate de glucamine avec un excès de chlorure de platine. Il cristallise en longs prismes droits, d'une couleur jaune orangé. Quoique très soluble dans l'eau, il est peu déliquescent. Il est insoluble dans l'alcool et dans l'éther. Il fond à 116°-118°, sans décomposition.

» *Chlorhydrate de pentacétylglucamine* $HCl, AzH^2C^6H^8O^5(C^2H^3O)^5$. — Obtenu par l'action du chlorure d'acétyle bouillant sur la glucamine. Il cristallise en très fines aiguilles feutrées, très solubles dans l'eau et dans l'alcool chaud, mais peu solubles dans l'alcool froid et insolubles dans le chloroforme. Ce corps fond à 170° et se volatilise entièrement, quand on le chauffe à une température plus élevée. Il n'a pu être purifié d'une façon absolue et débarrassé de produits moins acétylés, qui élèvent sa teneur en azote en diminuant sa richesse en acétyle.

» *Hexacétylglucamine* $C^2H^3O.AzH.C^6H^8O^5(C^2H^3O)^5$. — Obtenue par réaction de l'anhydride acétique sur la glucamine. Ce corps cristallise en lamelles microscopiques ayant la forme de losanges. Très soluble dans l'eau bouillante, dans l'éther acétique et dans le chloroforme, il est peu soluble dans l'eau froide, ainsi que dans l'éther. Il fond à 70° et se volatilise sans décomposition vers 250°. Il est très hygroscopique.

» *Benzalglucamine* $C^6H^5CH{=}AzC^6H^{13}O^5$. — Obtenue par l'action de l'aldéhyde benzoïque sur la glucamine. Elle cristallise en aiguilles très fines et très longues, assez solubles dans l'alcool. L'eau la décompose, à l'ébullition, en régénérant la glucamine. Elle fond à 162°-163°, sans décomposition.

» *Glucamine-urée* $AzH^2 - CO - AzH.C^6H^{13}O^5$. — Obtenue par réaction du sulfate de glucamine sur le cyanate de potassium. Ce corps cristallise en fines aiguilles formant un feutre volumineux. Il est soluble dans l'eau en toutes proportions, peu soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther, l'éther acétique et le chloroforme. Il fond à 149°, sans décomposition. Son pouvoir rotatoire est de −12°,50, sans multirotation.

» La glucamine-urée ne réduit pas la liqueur de Fehling. Traitée par la baryte à 100°, elle se décompose suivant l'équation

$$C^7H^{16}O^6Az^2 + H^2O = CO^2 + AzH^3 + AzH^2C^6H^{13}O^5.$$

» L'hypobromite de soude la décompose, à froid, en dégageant la totalité de son azote; il se forme d'abord des sucres réducteurs qui, par oxydation, disparaissent à leur tour en donnant, entre autres produits, de l'acide oxalique. La glucamine-urée

donne, avec l'oxyde de mercure, ainsi qu'avec l'azotate de mercure, des combinaisons solubles.

» *Glucamine-phénylurée* $C^6H^5AzH - CO - AzH.C^6H^{13}O^5$. — Obtenue par réaction de l'isocyanate de phényle sur la glucamine, en solution dans la pyridine. Ce corps cristallise en aiguilles courtes et extrêmement fines, assez solubles dans l'alcool chaud ou dans l'eau bouillante, peu solubles dans ces liquides froids, insolubles dans la benzine et le chloroforme, très solubles dans la pyridine.

» La glucamine-phénylurée fond à 174°, sans se décomposer. Elle ne donne pas de dégagement d'azote par l'hypobromite de soude.

» *Glucamine-phénylurée pentacarbamique*

$$C^6H^5AzH - CO - AzH.C^6H^8O^5(COAzHC^6H^5)^5.$$

Obtenue dans les mêmes conditions que le corps précédent, mais en employant l'isocyanate de phényle en excès. Ce corps se présente sous forme de très fines aiguilles microscopiques, enchevêtrées. Il est très soluble dans la pyridine, peu soluble dans le toluène bouillant et insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther, la benzine et dans le chloroforme.

» Il fond à 305° en se décomposant lentement. L'acide chlorhydrique à 10 pour 100, la potasse à 10 pour 100 ne l'attaquent pas, même après une ébullition prolongée. L'hypobromite de soude paraît sans action sur lui.

» En terminant, je dois signaler que l'isosulfocyanate de phényle ne donne pas, avec la glucamine, une thio-urée, mais un corps très bien cristallisé, qui répond à la formule $C^7H^{13}O^5AzS$. Ce corps, dont le poids moléculaire a été vérifié par la cryoscopie et l'ébullioscopie, se forme également lorsqu'on fait réagir le sulfure de carbone sur la glucamine. Je me propose de revenir sur ces réactions et sur le produit qu'elles donnent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du chlorure d'aluminium sur quelques anhydrides en solution chloroformique.* Note de M. **Marcel Desfontaines**, présentée par M. A. Haller.

« Tiemann (*Berichte*, t. XXX, p. 242) ayant obtenu, dans l'action de l'acide sulfurique sur l'acide isocamphoronique, l'acide terpénylique

```
CO²H  CO──────┐          CO²H  CO─┐
 |     |      |           |     |  |
CH²   CH²     |          CH²   CH² |
  \   /       |            \   /   |
   CH         |     →       CH     |
   |          |             |      |
   C ─ CO ─ O             C ──── O
  / \                      / \
CH³  CH³                 CH³  CH³
```

c'est-à-dire une lactone γ par suite de la perte de CO dans le carboxyle le plus substitué ;

» Et M. G. Blanc ayant obtenu d'autre part l'acide isolauronolique par l'action du chlorure d'aluminium sur l'anhydride camphorique par une réaction analogue qui peut s'exprimer ainsi :

```
           CH³ CH³                              CH³ CH³
             \/                                   \/
             C                                    C
            / \                                  / \
           /   \                                /   \
 CO — CH        C — CH³                    CH²       C — CH³
 |     |       /|                           |        ‖
 O ————|—CO     |              →            |        ‖
     CH² —— CH²                            CH² —— C — CO²H
```

en tenant compte de la transposition moléculaire qui a été montrée par M. Blanc (*Bull. Soc. chim.*, 3e série, t. XXV, p. 68) ;

» J'ai pensé que le chlorure d'aluminium anhydre agissait en tous points comme l'acide sulfurique sur les anhydrides présentant un carboxyle tertiaire, tels que les anhydrides αα-diméthylglutarique et αα-diméthylsuccinique.

I. *Traitement de l'anhydride αα-diméthylglutarique*

```
CH³\                             CH³\
CH³/C — CO\                      CH³/C  —  O
    |      \                         |     |
   CH²      >O         →            CH²    |
    |      /                         |     |
   CH²—CO /                         CH² — CO
```

» 10g d'anhydride sont dissous dans la quantité suffisante de chloroforme desséché sur l'acide sulfurique concentré. On y ajoute tout d'un coup 13g de chlorure d'aluminium anhydre en petits morceaux et non en poussière. L'attaque est immédiate, il se dégage de l'acide chlorhydrique et de l'oxyde de carbone en grande quantité. Le mélange s'échauffe d'abord, puis se refroidit considérablement vers le milieu de l'opération. On chauffe alors légèrement au bain-marie pour dissoudre entièrement le $AlCl^3$. Après refroidissement, on jette le tout dans 500^{cm^3} d'eau mélangée de glace concassée, puis on y ajoute un grand excès de soude pour dissoudre l'alumine. On décante alors le chloroforme qu'on lave avec un peu d'eau que l'on ajoute à la portion aqueuse.

» *Isocaprolactone.* — Le chloroforme distillé au bain-marie laisse un liquide neutre qui, distillé avec soin, passe à point fixe vers 205° et qui donne à l'analyse les chiffres suivants :

C = 62,81 %; H = 8,4 %. Calculé pour l'isocaprolactone : C = 63,1; H = 8,7.

» Cette lactone s'est formée par simple perte de CO dans le carboxyle le plus

substitué de l'acide αα-diméthylglutarique et élimination de H^2O dans l'acide-alcool formé :

$$\begin{array}{l} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{array} C - \boxed{CO} - \boxed{OH}$$
$$\begin{array}{l} | \\ CH^2 \\ | \\ CH^2 - CO - O - \boxed{H} \end{array}$$

» *Éther γ-bromocaproïque.* — Pour être plus certain de l'identité de cette lactone avec l'isocaprolactone, 4g du produit dissous dans 8g d'alcool absolu ont été saturés d'H Br sec; le mélange s'échauffe très fort et il se forme l'éther

$$\begin{array}{l} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{array} C\,Br - CH^2 - CH^2 - CO^2 - C^2H^5.$$

On le purifie assez bien en le laissant plusieurs jours dans le vide; il perd H Br à la distillation.

» *Solution aqueuse.* — La solution aqueuse contient le sel de soude des produits acides. On évapore en grande partie le liquide au bain-marie, on acidule fortement par l'acide sulfurique étendu au $\frac{1}{5}$ et froid, et l'on épuise plusieurs fois à l'éther. La solution éthérée, séchée et distillée en grande partie, est versée dans un cristallisoir; la masse met quelque temps à cristalliser. Ces cristaux, très impurs, sont un mélange d'acide αα-diméthylglutarique et d'acide pyrotérébique

$$\begin{array}{l} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{array} C = CH - CH^2 - CO^2H;$$

on sépare ces deux acides au moyen de l'acide bromhydrique fumant; l'acide

$$\begin{array}{l} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{array} C\,Br - CH^2 - CH^2 - CO^2H$$

est très soluble dans l'alcool absolu.

» L'acide αα-diméthylglutarique, purifié par cristallisation dans le benzène, fond à 85°.

» II. *Traitement de l'anhydride diméthylsuccinique.* — A 10g d'anhydride dissous dans la solution de $CHCl^3$ sec, on ajoute d'un seul coup 11g de $AlCl^3$ concassé; l'attaque est lente, il se dégage HCl et CO; vers la fin on chauffe au bain-marie en évitant la distillation du chloroforme, puis on jette la masse refroidie dans 500cm³ d'eau mélangée de glace. On ajoute un excès de soude et l'on décante le chloroforme, on lave ce dernier avec un peu de soude étendue qu'on ajoute à la portion aqueuse.

» On acidifie, après évaporation partielle, cette partie aqueuse au moyen de l'acide sulfurique étendu et l'on épuise à l'éther un très grand nombre de fois. La solution séchée et distillée cristallise rapidement en donnant un mélange d'acide diméthylsuccinique non attaqué et d'acide diméthylacrylique. Pour les séparer, on peut broyer les cristaux et les placer sur du papier à filtrer dans l'étuve chauffée à 70°; l'acide incomplet fond le premier en entraînant un peu d'acide diméthylsuccinique; on épuise

les papiers, on fait cristalliser et l'on recommence plusieurs fois cette opération; on finit par avoir l'acide éthylénique presque pur, mais en très faible quantité.

» Dosage acidimétrique :

Matière	$0^g,1009$	
KOH (normal)..........	25 gouttes soit	$1^{cm^3},25$
Calculé pour $\genfrac{}{}{0pt}{}{CH^3}{CH^3}\!\!>C=CH-CO^2H$		$1^{cm^3},00$

» Cette portion, traitée par l'acide bromhydrique fumant, donne des cristaux insolubles dans l'acide; ils sont lavés sur un filtre et dissous dans l'éther; celui-ci, évaporé, laisse une huile jaune qui cristallise.

» J'ai fait les mêmes opérations avec les anhydrides pyrotartrique et α-méthylglutarique; mais, dans ce cas, le carbone uni au carboxyle n'étant pas suffisamment substitué, la réaction ne se fait pas. Je n'ai pas obtenu du tout de valérolactone ni d'acide incomplet. »

ZOOLOGIE. — *Sur les Opisthobranches recueillis en* 1883 *par l'expédition du* Talisman. Note de M. **A. Vayssière**, présentée par M. Edmond Perrier.

« Le nombre des Opisthobranches rapportés par cette expédition a été relativement très restreint, résultat qui ne doit nullement nous étonner, ces types de Mollusques habitant surtout le long des côtes, et bien peu d'espèces les fonds au-dessous de 100^m.

» Voici la liste de ces animaux : *Berthella Edwardsi, Pleurobranchœa Meckeli, Discodoris Edwardsi, Doriopsilla areolata, Phyllidiopsis Berghi, Marionia Blainvilla* et *Scyllœa pelagica*.

» Comme on le constate, ces espèces appartenaient à sept genres différents, deux faisant partie du sous-ordre des Tectibranches (*Berthella* et *Pleurobranchœa*), et cinq de celui des Nudibranches (*Discodoris, Doriopsilla, Phyllidiopsis, Marionia* et *Scyllœa*). Chacun d'eux était représenté par une seule espèce, et souvent par un seul individu.

» Pendant la durée de cette expédition, il a bien été recueilli un certain nombre de Tectibranches de la famille des Bullidés, mais ceux-ci, possédant une coquille externe, ont été confiés à M. Locard qui a décrit leur test seulement.

» Parmi les divers Opisthobranches récoltés pendant cette campagne scientifique, il en est un, que j'ai désigné sous la dénomination de *Phyllidiopsis Berghi*, qui mérite d'attirer notre attention.

» Le genre *Phyllidiopsis*, créé en 1876 par le savant malacologiste danois Rud. Bergh, possède des affinités multiples.

» Comme aspect externe et comme taille, il ressemble à s'y méprendre à ces types de Doridés que l'on nomme *Doriopsilla*, mais une observation plus complète permet de remarquer sur le dos l'absence de plumes branchiales autour de l'anus. Les branchies sous forme de lamelles gaufrées sont ici disposées en nombre considérable sur les côtés du corps, entre le pied et le manteau; en cela, le *Phyllidiopsis* ressemble au genre *Phyllidia*.

» L'organisation interne se rapporte également à ces deux genres de Mollusques, mais peut-être davantage à celle des *Doriopsilla*.

» De tous les appareils organiques, c'est le système nerveux qui offre, par la concentration du collier œsophagien, la disposition la plus curieuse. Le collier ressemble à une masse nerveuse mamelonnée, traversée par l'œsophage, plutôt qu'à une réunion de ganglions nerveux; les mamelons, au nombre de six, sont disposés symétriquement, ce qui permet de reconnaître en eux les représentants des centres cérébroïdes, palléaux et pédieux.

» L'unique individu pris par le *Talisman* dans le golfe de Gascogne par 1480^m de profondeur m'a paru s'éloigner assez des trois espèces de Phyllidiopsis décrites par Bergh; aussi ai-je créé pour ce Mollusque une nouvelle espèce, que je suis heureux de dédier à mon savant ami Bergh.

» En dehors des Opisthobranches, j'ai pu également étudier deux Prosobranches nus ou à coquille interne, et un Cyclophoride; ce sont: *Marsenia pellucida, Craspedopoma hespericum* et *Pterotrachœa Talismani*.

» Sur la totalité de ces Mollusques rapportés par l'expédition du *Talisman*, il y en a trois de nouveaux : le *Phyllidiopsis Berghi* dont je viens de parler, la *Discodoris Edwardsi* et la *Pterotrachœa Talismani*.

» Malgré le long séjour dans l'alcool de tous ces Mollusques, j'ai pu arriver à disséquer assez complètement plusieurs d'entre eux et augmenter ainsi nos connaissances anatomiques sur ces êtres. Les résultats de ces recherches paraîtront sous peu dans la grande publication des travaux du *Talisman*. »

ZOOLOGIE. — *Constitution lympho-myéloïde du stroma conjonctif du testicule des jeunes Rajidés*. Note de M. **A. Policard**, présentée par M. Alfred Giard.

« Les anciens zoologistes, Vogt et Pappenheim (¹) en particulier, avaient signalé que chez les jeunes Rajidés le testicule était formé d'ampoules

(¹) Vogt et Pappenheim, *Annales des Sciences naturelles : Zoologie*, 1859.

spermatiques noyées dans un tissu particulier, le tissu crayeux, comme ils l'appelaient, sans en déterminer autrement la nature.

» *Technique.* — Fixation par le liquide de Tellyesniczky de testicules de jeunes *Raja clavata*, prises dans la Manche et étudiées au Laboratoire maritime de Wimereux au mois de septembre. Coloration par l'hématéine-éosine, l'hématoxyline cuprique de Weigert, l'hématéine-safranine (méthode de Rabl modifiée, dans laquelle la safranine joue le rôle de colorant plasmique. Les granulations éosinophiles prennent une coloration rouge) (1).

» *Structure du testicule.* — Nous décrirons successivement les ampoules testiculaires, le stroma conjonctif, les vaisseaux.

» 1° Nous ne ferons que mentionner les ampoules spermatiques, disposées en grappes, d'une façon très nette autour des ramifications des canalicules considérés comme wolffiens. Ils n'occupent du reste qu'une faible partie du testicule impubère, formé en grande partie par le stroma conjonctif. Notons que *dans ces ampoules se rencontrent des vésicules de sécrétion* colorées par l'hématoxyline cuprique de Weigert (2).

» 2° La majeure partie du testicule est composée de tissu réticulé dont les mailles sont remplies de cellules lymphatiques. Les ampoules spermatiques sont éparses dans ce tissu. Le *tissu réticulé* est très fin, très délié, comme tout tissu réticulé jeune. Il est très difficilement visible sur des coupes minces. Les *cellules lymphatiques* remplissant les mailles du reticulum sont:

» A. Des *lymphocytes* assez nombreux, présentant souvent des figures d'amitose.

» B. Des *mononucléaires à granulations éosinophiles;* à côté de cellules à noyau clair, vésiculeux, peu colorable, à protoplasma chargé de fines granulations éosinophiles, on rencontre des éléments à noyau plus colorable et à granulations éosinophiles énormes, mais colorées moins intensément que les petites. *Les grosses granulations sont donc moins éosinophiles que les petites.*

» C. Des *mononucléaires à protoplasma alvéolaire*, spongieux, sans aucune granulation.

» D. Sur nos préparations, nous n'avons pu apercevoir aucun *élément hémoglobique*, en dehors des vaisseaux.

» 3° Dans ce tissu réticulé rempli d'éléments lymphatiques se trouvent des *vaisseaux sanguins* remplis de globules rouges. Les noyaux de ceux-ci présentent des *variations de chromaticité* intéressantes. Les uns prennent l'hématéine, les autres le colorant plasmique (éosine ou safranine). Il est impossible jusqu'ici de se prononcer sur la signification de ce phénomène.

» *Fonctions.* — De la description ci-dessus se dégage très vraisemblablement l'idée qu'on a affaire à un tissu chargé de former des globules blancs.

---

(1) Au sujet de la sécrétion du testicule, voir Regaud, *Recherches sur la spermatogenèse des Mammifères* (*Archives d'Anatomie microscopique*, 1901).

(2) Regaud, *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 11 janvier 1902.

On sait que la Raie présente de magnifiques leucocytes éosinophiles, étudiés par Siawcillo (1). Chez un Poisson cartilagineux, on ne pouvait invoquer comme lieu de leur formation la moelle des os. Il semble bien que *le testicule impubère soit un de leurs lieux de formation*. D'après Siawcillo, la *rate* en serait un autre. Chez la Raie, ces organes auraient donc une structure et une fonction à la fois *lymphoïde* (lieu d'origine des macrophages de Metchnikoff) et *myéloïde* (lieu d'origine des microphages). Mesnil (2) a signalé une disposition semblable chez l'Ammocète, dans la couche lymphoïde qui entoure le tube intestinal. Tout ceci est à rapprocher des faits décrits par Dominici (3) dans la rate pathologique du Lapin.

» On doit encore rapprocher cette formation lympho-myéloïde testiculaire de ces formations lymphoïdes disposées à la surface de nombreux organes : couche superficielle du foie de la Salamandre (4); couche lymphoïde du rein des Anoures et de quelques Sélaciens; masse lymphoïde périglandulaire des *Dipnoï* (5). Ces couches lymphoïdes semblent bien être en rapport avec la nutrition de l'organe qu'elles recouvrent. Quand celui-ci est en voie de développement et se nourrit très activement, ces zones lymphoïdes sont très développées.

» *Conclusions*. — En résumé, le testicule impubère de la Raie présente, dans sa plus grande partie, une structure lympho-myéloïde. On peut vraisemblablement lui assigner :

» 1° Une fonction leucocytopoïétique ;

» 2° Une fonction dans la nutrition des ampoules spermatiques;

» 3° Enfin il ne paraît pas avoir de rôle hématopoïétique. »

EMBRYOLOGIE. — *Sur les homologies de la cellule interstitielle du testicule.* Note de M. P. **Stéphan**, présentée par M. Alfred Giard.

« Dans une Note récente (6) M. Loisel appelle avec raison l'attention sur le fait que les éléments interstitiels du testicule sont des cellules sœurs des cellules germinatives. Les études que j'ai faites sur les organes géni-

(1) Siawcillo, *Annales de l'Institut Pasteur*, vol. IX, 1895.

(2) Mesnil, cité d'après Metchnikoff, *De l'Immunité*, 1901.

(3) Dominici, *Archives d'Anatomie pathologique*, 1901.

(4) Henneguy décrit cette couche dans son Traité. Il note la présence de cellules à granulations safranophiles.

(5) D'après Wiedersheim, *Anatomie comparée*.

(6) Loisel, *Sur l'origine du testicule et sur sa nature glandulaire* (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, 18 janvier 1902).

taux du Crapaud et de certains Poissons osseux me font rallier entièrement à cette opinion. Si c'est s'aventurer peut-être un peu trop que d'admettre la transformation les unes dans les autres de spermatogonies bien caractérisées, ou de cellules interstitielles bien différenciées en éléments sécréteurs, il n'en est pas moins vrai qu'elles ont une même origine et qu'elles sont développées par différenciation de cellules identiques. Chez le Crapaud, on peut se rendre compte de cette communauté d'origine en suivant l'évolution des éléments indifférents qui occupent les espaces intertubulaires. Vers l'extrémité inférieure, on observe un processus de néoformation de la glande, assez restreint, il est vrai, mais très manifeste; dans la région, généralement très réduite, où le testicule se continue avec l'organe de Bidder, on peut observer la prolifération vers la profondeur des cellules épithéliales : certaines restent indifférentes, d'autres évoluent en cellules interstitielles, en spermatogonies ou en éléments de l'organe de Bidder.

» Dans un Travail qui paraîtra très prochainement, je décris des éléments comparables aux cellules interstitielles dans les organes génitaux de certains Téléostéens; je considère également que ces éléments ont avec les cellules génitales une parenté très étroite; les unes et les autres se forment par différenciation d'éléments d'abord identiques de l'ébauche génitale.

» Mais je ne saurais me ranger à l'opinion de Loisel, lorsqu'il considère la fonction propre du testicule, la formation des spermatozoïdes, comme la conséquence d'une « modification » d'un épithélium glandulaire ordinaire. Que les éléments de l'ébauche génitale acquièrent de très bonne heure, dans le cours du développement ontogénétique, une fonction sécrétrice, cela ne conduit pas forcément à admettre que ce rôle doive passer au premier rang. Il est indéniable que la fonction glandulaire est subordonnée, que la formation des éléments reproducteurs nous apparaît comme essentielle et primordiale si l'on se place sur le terrain de la phylogénie.

» A la suite de mes recherches sur les organes génitaux des Poissons, je suis porté à considérer plutôt les éléments à sécrétion comme une adaptation secondaire des éléments génitaux. Je suis porté à rapprocher leur formation de celle des nombreuses formes à développement atypique qui s'observent dans l'évolution des éléments reproducteurs. Dans un Travail récent [1], j'ai cru pouvoir appeler *indétermination élémentaire* ce phéno-

---

[1] P. Stephan, *De l'hermaphrodisme chez les Vertébrés* (*Ann. de la Faculté des Sciences de Marseille*, t. XII; 1901).

mène très général dans lequel un grand nombre d'éléments d'un organe prennent une voie évolutive différente de celle de la masse de l'ébauche. La situation des éléments par rapport au centre de l'organe, aux voies excrétrices, nutritives, bien des conditions propres à l'espèce ou à l'individu, sont des causes qui agissent sur le sort individuel de chaque élément. Peut-être cette indétermination élémentaire est-elle la raison directe de la dégénérescence de certains éléments, de l'élaboration de substances nutritives par certains autres. Mais je ne serais pas éloigné de croire que cette fonction nutritive est acquise secondairement; les éléments, d'abord irrégulièrement, puis plus régulièrement dégénérés, auraient été utilisés par la nutrition des éléments normaux, constituant une sécrétion holocrine; ensuite, la fonction se différenciant mieux, la sécrétion devient mérocrine. J'observe une même succession dans une sécrétion des voies génitales de ces Poissons; les cellules qui tapissent ces cavités, homologues aussi des cellules génitales, produisent une sécrétion soit holocrine, soit mérocrine; je considère la première comme primitive.

» Cette façon d'envisager la nature des cellules interstitielles me paraît bien en rapport avec leur faible quantité chez les Vertébrés inférieurs. Je crois que c'est à un processus analogue qu'il faut attribuer la formation des organes à sécrétion interne, en rapport primitivement avec l'ébauche génitale, tels que les corps jaunes des Batraciens. L'ébauche génitale est primitivement très étendue et se transforme tout entière en glande reproductrice; aussi les Vertébrés inférieurs n'ont-ils rien d'analogue aux corps jaunes. On comprend que, si une partie plus ou moins étendue échappe au processus de différenciation normale, si ce dernier reste limité à une région restreinte, le reste de l'ébauche fournit un terrain éminemment plastique, apte à subir les influences diverses et à se modifier dans des directions variées; c'est ainsi que j'explique la localisation des cellules à sécrétion interne chez les Téléostéens dans les parties conjonctives, telles que celles qui sont au voisinage du canal déférent ou dans la paroi de l'ovaire; ainsi peut s'expliquer la formation des cellules interstitielles aux dépens des éléments de l'ébauche génitale qui n'ont pas été englobés dans la formation des canalicules; les corps jaunes des Batraciens, les organes jaunâtres décrits par Loisel chez le Moineau rentrent dans la catégorie des dérivés de l'ébauche génitale.

» L'organe de Bidder n'est pas exactement homologue de ces organes à sécrétion interne; la signification sexuelle de ses éléments est plus prononcée, comme le montre l'existence de l'importante phase de *synapsis*. Je

considère que c'est une adaptation secondaire d'un hermaphrodisme rudimentaire glandulaire. Le phénomène qui a présidé à l'apparition de cet hermaphrodisme est bien encore l'indétermination élémentaire, mais le résultat a été obtenu, si j'ose dire, par un processus à deux degrés. C'est pourquoi l'organe de Bidder, constaté seulement dans un groupe restreint, a une signification beaucoup moins générale que les autres organes de nutrition interne dépendant des glandes génitales. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Sur la structure des racines tuberculeuses du* Thrincia tuberosa. Note de MM. A. **Maige** et C.-L. **Gatin**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« Le *Thrincia tuberosa* est une Composée très répandue aux environs d'Alger. La structure de ses racines tuberculeuses, que nous avons été amenés incidemment à étudier, s'éloigne complètement des types connus et nous a paru mériter d'être signalée.

» A la base de la tige se développent chaque année des racines adventives, dont la région terminale reste de faible diamètre, tandis que la partie voisine du point d'insertion sur la tige s'épaissit considérablement.

» La première région présente une structure normale : l'assise pilifère et l'écorce possèdent leurs caractères ordinaires; le péricycle comprend une assise de cellules contre laquelle s'appuient les faisceaux du bois et du liber, ainsi que de petits îlots de cellules sécrétrices; il se différencie plus tard dans le cylindre central, suivant le processus ordinaire, une assise génératrice produisant sur tout son pourtour, vers l'intérieur du bois, et vers l'extérieur du liber, au milieu duquel se forment de petits groupes de cellules sécrétrices; en même temps, les deux ou trois premières assises de l'écorce, situées au-dessous de l'assise tubéreuse, deviennent collenchymateuses, et la moelle se sclérifie. A aucun moment il ne se forme, dans les tissus de réserve, d'inuline.

» La deuxième région possède des formations primaires semblables à celles de la première, mais elle s'en distingue par une structure secondaire très spéciale. Dans le cylindre central, à l'assise génératrice normale se substituent rapidement plusieurs assises séparées, dont chacune entoure complètement un faisceau de bois primaire, et affecte sensiblement la forme d'un cercle ayant pour centre le pôle de différenciation de ce faisceau. Chacune de ces assises produit sur tout son pourtour, vers l'extérieur, du parenchyme secondaire, dans lequel se différencient des îlots de cellules sécrétrices, et vers l'intérieur, des files radiales de cellules polyédriques, dont la plupart gardent leurs parois cellulosiques, tandis que quelques-unes se différencient en vaisseaux ligneux. Il se forme ainsi, à la périphérie du cylindre central, des plages arrondies et isolées de tissus secondaires, dont chacune présente une structure symé-

trique par rapport au pôle primaire ligneux qu'elle entoure, et ressemble à une petite stèle. Ces plages sont englobées dans le conjonctif primaire, resté cellulosique, du cylindre central; ce conjonctif forme au centre de la racine une moelle à cellules isodiamétrales, et se prolonge dans les espaces compris entre les fausses stèles précédentes, constituant ainsi des sortes de travées de séparation composées de cellules allongées radialement et cloisonnées tangentiellement.

» L'écorce ne renferme pas de collenchyme; ses cellules, fortement étirées tangentiellement par suite de l'augmentation considérable de diamètre du cylindre central, acquièrent de fréquentes cloisons radiales; il se différencie en outre, au-dessous de l'assise tubéreuse, une assise génératrice phellogène, produisant vers l'extérieur du liège.

» La tuberculisation de la racine est due au fonctionnement actif des assises génératrices circulaires précédemment décrites, et c'est uniquement dans les tissus secondaires qui en résultent, que sont localisées les réserves d'inuline. Ces réserves sont utilisées ultérieurement par la plante et ne se retrouvent plus dans les tubercules flétris. »

BOTANIQUE. — *Sur le* Ksopo *ou* Tanghin de Menabé, *poison des Sakalaves* (Menabea venenata *H. Bn.*). Note de M. E. **Perrot**, présentée par M. Guignard.

« En 1890 Baillon (¹) décrivait, sous le nom de *Menabea venenata*, une Asclépiadée nouvelle, provenant des plantes récoltées à Madagascar par M. Grandidier. Cette espèce, dont l'échantillon original existe à l'Herbier du Muséum, n'a jamais été signalée depuis par aucun botaniste. Pourtant, elle est d'un très grand intérêt, puisque Baillon la présente comme fournissant un poison d'épreuve d'une activité égale, sinon supérieure, à celle du Tanghin proprement dit; d'après M. Grandidier, elle serait désignée chez les Sakalaves sous les noms de *Tanghin de Menabé*, *Tanghin femelle*, *Kissoumpa*.

» Récemment, M. le Dr A. Model (²) publiait l'historique de cette question en émettant tout d'abord des doutes sur l'authenticité spécifique de la

(¹) H. Baillon, *Sur le Tanghin de Menabé* (*Bull. Soc. Linnéenne de Paris*, 1890, t. II, nº 104).

(²) Dr A. Model, *Medicinisch-botanische Streifzüge*. — I. *Ein verschollenes* (?) *heroisches Giftgewächs aus Madagascar* (*Münchener medic. Wochenschrift*, 1900, t. XLVII, nº 31, p. 1081-1082). — II. *Weiteres über Menabea venenata* Baillon (*Id.*, 1901, t. XLVIII, p. 225-226).

plante de Baillon; puis dans une deuxième Communication, après divers renseignements venus de France et dus à M. Dorveaux, bibliothécaire de l'École de Pharmacie, ainsi qu'à MM. Drake del Castillo et de Rochebrune, il concluait à sa réelle existence, l'échantillon de l'auteur ayant été retrouvé à l'Herbier du Muséum. Néanmoins, M. Model priait les collecteurs français de chercher à se procurer bientôt des exemplaires plus complets de cette intéressante espèce, ce qui permettrait d'en donner une description documentée.

» La présente Communication a pour but de répondre à ces desiderata.

» Au commencement de décembre dernier, nous avons reçu de M. Prudhomme, directeur de l'agriculture à Madagascar, un échantillon botanique d'une Asclépiadée toxique, accompagné d'une Note concise de M. le Dr Lasnet, médecin de première classe des Colonies, dont les travaux sur les plantes intéressantes de notre nouvelle colonie africaine sont bien connus. Après quelques renseignements sur l'origine de la plante en question, M. Lasnet ajoutait :

« Les Sakalaves nomment cette plante *Ksopo;* ils prétendent que c'est un remède efficace contre les douleurs syphilitiques. Employée à forte dose, la plante est vénéneuse. Il suffit, paraît-il, d'un *petit fragment de racine, pour tuer un homme adulte dans l'espace d'une demi-heure.* Cette racine est extrêmement amère et les symptômes de l'empoisonnement sont les suivants :

» Violentes douleurs d'estomac; le patient perd connaissance très rapidement; convulsions, contractions violentes, en particulier chez les membres antérieurs. La mort survient une demi-heure environ après l'ingestion. »

» La plante était depuis quelques jours en notre possession, lorsque M. Poisson, assistant au Muséum, de passage à notre laboratoire, nous demanda de lui en laisser prélever un échantillon, car elle lui paraisssait inconnue. Quelques jours après, une lettre nous apprenait que nous étions en présence du *Menabea venenata* de Baillon. Muni de ces renseignements, il nous fut, dès lors, facile d'établir son identité absolue. Reste encore à faire l'étude chimique et physiologique, et nous n'attendons plus pour cela que l'arrivée des colis de racines que la lettre de M. Prudhomme nous fait espérer de jour en jour.

» Avec l'aide des renseignements originaux du Dr Lasnet, et d'après les échantillons qui sont entre nos mains, les caractères de la plante sont les suivants :

» I. *Morphologie externe.* — Le *Menabea venenata* est un arbrisseau buissonnant, dont la souche porte jusqu'à 15 et 20 rameaux de 1^m de hauteur environ, peu ramifiés

et dont tous les organes sont recouverts d'un tomentum épais. Les feuilles sont opposées, brièvement pétiolées simples, entières, elliptiques, mesurant 3^{cm} environ de longueur et $1^{cm},5$ de largeur; le limbe légèrement recourbé sur le bord, vers la face inférieure, est de couleur vert cendré à la face supérieure et d'aspect velouté, tandis qu'il est blanchâtre en dessous, grâce à la présence d'un tomentum épais formé de poils unisériés, enroulés, d'une longueur atteignant jusqu'à 2^{mm} et fortement intriqués les uns dans les autres.

» Les inflorescences en petites cymes pauciflores, axillaires, sessiles à l'aisselle des feuilles, sont composées de fleurs jaune rougeâtre à l'état frais, et d'un diamètre de 1^{cm} environ dans leur complet épanouissement.

» Le calice, très velu, présente cinq lobes lancéolés aigus; la corolle est formée de cinq pétales, soudés seulement à leur base, qui forment autant de lanières de 5^{mm} à 6^{mm} de longueur, tordues et comprimées fortement dans le bouton. Le gynécée et l'androcée sont groupés en une masse centrale (gynostège), et Baillon dit que le pollen est en tétrade, ce dont nous avons pu nous assurer.

» Les fruits sont des follicules fusiformes de 6^{cm} à 7^{cm} de long, atténués en pointe à leur extrémité et pourvus d'une lame placentaire foliacée portant de nombreuses graines elliptiques, de 6-7^{mm}, au sommet dilaté desquelles s'insère une aigrette soyeuse, sessile, composée d'une touffe de poils unicellulaires, à parois minces, lisses et d'une longueur de 20^{mm} à 25^{mm} ([1]).

» La plante tout entière est lactescente, et la partie principalement employée comme poison est la racine. Elle croît de préférence, d'après le Dr Lasnet, dans les terrains secs et dénudés de la région nord-ouest de Madagascar.

» II. *Histologie.*—La racine est très allongée, de couleur brun rougeâtre, largement ridée, et présente sous un liège épais un parenchyme abondant gorgé d'amidon. Le cylindre ligneux dans les petits échantillons est unique, mais largement crevassé, et dans les morceaux plus volumineux se fragmente et donne ainsi dans les vieilles racines un certain nombre de faisceaux vasculaires fortement lignifiés, isolés au milieu du parenchyme. Le liber, peu distinct de l'écorce secondaire, contient aussi beaucoup d'amidon, et çà et là quelques longs cristaux prismatiques d'oxalate de calcium. Les laticifères inarticulés sont peu nombreux, à contenu granuleux et particulièrement volumineux dans la région externe.

» La tige est construite sur le type général des Asclépiadées, avec amas fibreux péricycliques et tissu criblé périmédullaire. La feuille est caractérisée par un épiderme supérieur sans stomates, à cellules polygonales dont quelques-unes se prolongent en très longs poils unisériés, avec une cellule terminale extrêmement allongée; ces poils, très nombreux à la face inférieure, forment un feutrage inextricable qui protège les stomates contre l'excès de transpiration. Le mésophylle est bifacial, avec une assise palissadique occupant la moitié de l'épaisseur totale, et uu parenchyme lacuneux renfermant de grosses macles d'oxalate de calcium et de nombreuses ramifications des nervures accompagnées de laticifères inarticulés de faible dimension.

([1]) La fermentation subie pendant le voyage par nos échantillons ne nous permet pas, pour le moment, d'établir la structure intime de la graine.

» L'existence de la plante toxique de Baillon est donc indiscutable et l'étude d'un matériel plus abondant nous permettra bientôt d'établir si ses caractères doivent en faire l'unique représentant du genre nouveau créé par ce savant.

» Des recherches chimiques et pharmaco-dynamiques ne tarderont pas non plus à en fixer la valeur toxique et peut-être thérapeutique. »

PÉTROGRAPHIE. — *Étude chimique du granite de Flamanville*. Note de M. A. **Leclère**, présentée par M. Michel Lévy.

« Prenant pour guide le Mémoire de M. Michel Lévy (inséré au *Bulletin de la Carte géologique* sous le n° 36, tome V de 1893-1894), nous avons commencé l'étude chimique des roches éruptives et métamorphiques du massif granitique de Flamanville.

» Ces roches sont exploitées à Diélette dans de nombreuses carrières, qui s'étendent du nord au sud sur une longueur de 800^m au bord de la mer. Dans quelques-unes de ces carrières, le granite contient des enclaves schisteuses bien connues, affectées individuellement d'une transformation métamorphique variable, surtout caractérisée par le développement de grands cristaux d'orthose. A mesure qu'on s'éloigne vers le sud, on constate que les enclaves deviennent plus rares et l'on finit par n'en plus rencontrer dans les dernières carrières.

» L'aspect du granite homogène, pris tout à fait en dehors des zones de contact immédiat avec les enclaves ou avec le terrain dévonien, diffère visiblement d'une carrière à l'autre par une variation des proportions et des dimensions des éléments minéralogiques principaux.

» Des filons de granulite traversent sans déviation le granite et ses enclaves. Ils se prolongent même dans les strates sédimentaires. Dans le granite ils ont souvent une direction rigoureusement rectiligne. Parfois des traînées de mica montrent un mélange de débris du granite avec la granulite, parfois aussi la granulite non micacée s'isole complètement du granite. Certains filons montrent une réouverture postérieure à la granulite, et comblée par un quartz laiteux.

» Le système formé du granite, de ses enclaves et des filons granulitiques est recoupé par de gros dikes de porphyres à quartz globulaire, passant par des transformations locales à des types très variés de microgranulite.

» Nous avons d'abord déterminé la composition moyenne de trois variétés de granite homogène, puis celle de la granulite et du porphyre sous leur forme la plus pure.

» A cet effet, j'ai prélevé, sur toute la surface de trois carrières, de nombreux éclats détachés par la taille des pierres, et choisis chacun de manière à répondre entièrement aux spécifications ci-dessus.

» Chaque échantillon, ainsi amené au poids total de 5kg à 6kg, a été broyé en entier pour obtenir la prise d'essai analysée au Laboratoire du Mans par la méthode d'une précision spéciale que j'ai fait connaître antérieurement en vue du présent Travail [1].

» Nous avons obtenu les résultats suivants :

	SiO^2.	Al^2O^3.	Fe^2O^3.	FeO.	CaO.	MgO.	K^2O.	Na^2O.	Eau.
Granite sans enclaves, éloigné de la surface de contact. Carrière à 600m de la Grande Jetée	67,5	14,5	4,6	2,6	1,8	1,2	3,0	4,3	0,5
Granite pauvre en enclaves, mais voisin de la surface de contact. Carrière au fond du Vieux Port	67,1	15,3	3,3	2,7	2,3	1,9	2,6	4,3	0,5
Granite riche en enclaves à quelque distance de la surface de contact. Carrière à 200m de la Grande Jetée	67,3	15,3	4,8	2,6	2,0	1,5	2,24	3,9	0,5
Granulite pure sans mica	74,7	13,2	»	3,5	1,5	0,8	2,6	3,6	0,3
Porphyre à quartz globulaire	66,2	15,6	3,9	3,8	2,2	1,4	2,4	3,9	0,6

» La granulite, postérieure au granite, n'en diffère que par une teneur supérieure en silice.

» Le porphyre, encore plus récent, est moins siliceux et plus alumineux, mais en somme sa composition chimique est comprise dans le champ des variations du granite. La précision des analyses permet de ne pas considérer ces variations comme négligeables.

» Dans la région voisine du contact, le granite possède plus d'alumine,

---

[1] *Comptes rendus*, 29 novembre 1897.

de chaux et de magnésie. Sa teneur en potasse est très notablement réduite.

» Dans la région, qui est en outre riche en enclaves, on constate une variation analogue, mais beaucoup plus accentuée en ce qui concerne la potasse, qui s'étend même à la soude.

» Or, ces variations dans la composition du granite sont inverses de celles que le métamorphisme réalise autour de la roche éruptive.

» Pour le vérifier, nous avons analysé simultanément trois échantillons d'enclaves, marquant la progression du métamorphisme qu'elles subissent, et un échantillon moyen de la cornéenne de contact, formé au mont Saint-Gilles, par transformation d'un schiste dévonien.

» Nous avons obtenu les résultats suivants :

	SiO^2.	Al^2O^3.	Fe^2O^3.	FeO.	CaO.	MgO.	K^2O.	Na^2O.	Eau.
Enclave encore visiblement schisteuse.	49,3	27,3	»	11,1	1,1	2,1	2,6	4,7	1,8
Enclave moyennement feldspathisée	56,6	17,1	»	8,4	3,0	4,5	5,0	4,6	0,9
Enclave complètement feldspathisée	59,2	14,4	4,6	3,9	4,5	3,8	6,1	2,3	1,7
Cornéenne du mont Saint-Gilles (1)....	54,2	24,0	»	11,0	2,8	1,9	2,8	1,9	1,4

» Le transport, sur la roche métamorphisée, d'éléments chimiques provenant de la roche éruptive, doit évidemment déterminer dans celle-ci un métamorphisme inverse. Mais il semble, en outre, que ce métamorphisme est réciproque, en ce sens que les mêmes réactions chimiques aboutissent aussi au transport dans la roche éruptive, postérieurement à sa consolidation, d'éléments empruntés au terrain encaissant.

» La constitution actuelle d'une roche éruptive pourrait donc, dans certains cas, différer très notablement de celle du magma initial.

» Nous nous proposons de continuer par de nouvelles analyses l'examen de ces faits, qui concordent avec les variations signalées par M. Michel Lévy dans diverses régions. »

---

(1) Matière réductrice organique.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur la transformation des matières grasses en sucres dans les graines oléagineuses en voie de germination.* Note de M. **P. Mazé**, présentée par M. Roux.

« La transformation des matières grasses en sucres est un problème que l'on peut aborder avec les végétaux par des méthodes qui ne laissent rien à désirer au point de vue de la précision expérimentale.

» M. Maquenne ([1]) a démontré l'existence de cette transformation dans les graines de ricin pendant le cours de la germination. J'ai montré également qu'il est vraisemblable qu'elle s'opère chez d'autres semences à réserves oléagineuses, et que le phénomène ne doit pas être subordonné à la constitution de l'acide ricinoléique ([2]).

» J'ai généralisé la méthode employée par M. Maquenne, pour l'étendre à d'autres acides gras que celui qui constitue la plus grande partie des réserves du ricin; mais, pour cela, j'ai dû modifier un peu le procédé opératoire.

» Les graines à réserves cotylédonaires sont, pour la plupart, mauvaises productrices de diastases. M. Duclaux a remarqué depuis longtemps que chez les Légumineuses, en particulier, les cellules cotylédonaires agissent sur leur contenu indépendamment les unes des autres. Pendant que quelques-unes se vident assez vite, d'autres ne semblent pas toucher d'une façon visible aux grains d'amidon qui les remplissent, bien qu'elles aient quelquefois des parois communes avec les premières. Les phénomènes de digestion sont lents et leurs résidus ne peuvent pas s'accumuler en grande quantité dans la plantule. La digestion des matières grasses chez l'Arachide semble marcher avec cette même lenteur et pour les mêmes raisons.

» Pour provoquer l'accumulation des substances issues des actions diastasiques, il faut supprimer la plantule; on excise donc les embryons d'Arachide, et l'on place les cotylédons dans des conditions favorables à la germination. Les cellules cotylédonaires conservées sont intactes et doivent fonctionner comme celles qui restent attachées à l'embryon.

» En réalité, les choses ne se passent pas aussi simplement; des cotylédons débarrassés de leurs embryons, stérilisés préalablement, et placés

([1]) *Comptes rendus*, t. CXXVII, p. 625.
([2]) *Comptes rendus*, t. CXXX, p. 424.

sur des perles de verre, avec une quantité convenable d'eau distillée, ne m'ont fourni aucun fait probant.

» Les résultats sont plus encourageants lorsqu'on les expose à un courant d'air pendant toute la durée de l'expérience; mais, pour avoir des chiffres véritablement démonstratifs, il faut opérer de la façon suivante :

» On fait germer séparément des graines d'Arachide dans des tubes à essai de grandeur convenable, sur du coton plongeant, par sa partie inférieure, dans l'eau distillée. On reprend les plantules qui ont le mieux évolué quand les cotylédons ont atteint un volume suffisant; on détache ceux-ci de la tigelle et l'on en fait trois lots. Le premier est retenu par le dosage des matières grasses, des substances saccharifiables et des sucres; les deux autres sont replacés sur des perles de verre avec de l'eau distillée et exposés à un courant d'air pendant toute la durée de l'expérience. Toutes ces manipulations doivent être faites de façon à éviter la contamination des graines par les microbes. On prend en outre toutes les précautions pour recueillir l'acide carbonique éliminé par les cellules cotylédonaires.

» J'ai exposé dans le Tableau suivant le résultat de deux expériences faites simultanément dans ces conditions. La germination préalable avait duré 12 jours à 30°.

Tableau I.

	Lot n° 1.		Lot n° 2.	
Poids initial des cotylédons		$2261^{mg},3$		2150,2
Poids sec final des cotylédons	2031,2	2615,3	1874,2	2343,6
Extrait dans l'eau distillée (1)	584,1		469,4	
Augmentation pour 100 du poids initial		15,64		8,77
Mat. sol. dans l'éther avant l'expérience		46,90 p. 100		46,90
» après l'expérience		50,156 p. 100		49,50
Sucres et mat. sacchar. avant l'exp. en glucose		$341^{mg},63$		324,8
» après l'exp. en glucose		$468^{mg},4$		348,8
Gain en sucres et mat. sac. rapp. au poids initial		5,60 p. 100		1,11
Acide carbonique recueilli		$376^{mg},8$		429,1
Durée de l'expérience		17^{j}		17^{j}

» Le lot n° 1 fournit, comme on le voit, des résultats tout à fait probants, malgré la durée relativement courte de l'expérience. Si le n° 2 ne donne pas, pour les sucres et les matières saccharifiables, des résultats comparables, c'est parce qu'il avait été envahi par un bacille. La contamination était récente; mais elle se traduit dans les résultats par une diminution dans l'extrait et une augmentation notable dans l'acide carbonique dégagé.

» Si cette expérience ne mettait en relief que le gain en matières sac-

(1) Ce chiffre est relativement très élevé, parce que les graines ont été soumises à l'ébullition dans le but de rechercher des traces d'alcool.

charifiables et en sucres, il serait impossible de rapporter l'origine de ces produits aux matières grasses; elle apporte un autre argument décisif: c'est l'augmentation du poids de matière soumise à l'expérience.

» Les matières azotées de réserve ne peuvent fournir un tel accroissement de poids par voie d'oxydation, au sein même des cellules cotylédonaires, car le même fait pourrait être observé chez les graines amylacées, comme les pois, riches également en substances protéiques; ce qui n'est pas. On en trouve, au contraire, l'origine dans les matières grasses qui ne peuvent aboutir aux hydrates de carbone par voie d'oxydation, sans accuser une augmentation de poids, car l'expérience prouve que cette oxydation n'est pas accompagnée de pertes sensibles de matière.

» La comparaison des chiffres ci-dessous obtenus par la combustion des matières solubles dans l'éther, extraites du lot n° 1 de l'expérience précédente, et des graines normales vient à l'appui de cette conception :

TABLEAU II.

	Huiles retirées du lot n° 1.	Huiles extraites des graines normales.
Carbone..........	68,13	74,74
Hydrogène........	10,38	12,28
Oxygène..........	21,49	12,98
	100,00	100,00

» Ces deux séries de chiffres diffèrent l'une de l'autre en ce que la première peut être considérée comme provenant de la seconde par fixation d'oxygène; mais il y a cependant une légère perte de carbone, peut-être plus apparente que réelle.

» L'ensemble de ces résultats confirme directement que la digestion des matières grasses dans les graines en voie de germination se fait par fixation progressive d'oxygène avec, probablement, une légère perte de carbone, pour aboutir en dernière analyse aux sucres. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches sur le fonctionnement des muscles antagonistes dans les mouvements volontaires.* Note de M. I. **Athanasiu**, présentée par M. Marey.

« On a cru pendant longtemps que les muscles antagonistes ne se contractent pas simultanément; que si un fléchisseur, par exemple, entre en

action, son antagoniste extenseur n'oppose aucune autre résistance que celle de sa tonicité normale. Cette doctrine a été renversée par Winslow, Duchenne de Boulogne ([1]) et Demeny ([2]).

» En étudiant l'ataxie locomotrice chez l'homme, Duchenne est arrivé à une conclusion tout à fait contraire à la doctrine classique; d'après lui, il y a une harmonie des muscles antagonistes, c'est-à-dire qu'ils se contractent en même temps, les uns pour produire le mouvement, les autres pour le modérer.

» Beaunis ([3]) a cru vérifier, par l'expérimentation, la théorie de Duchenne de Boulogne. Ses expériences ont été faites sur la Grenouille qui, étant attachée sur une planchette, permettait d'enregistrer les contractions du muscle gastro-cnémien et celles d'un de ses antagonistes : le tibial antérieur ou le péronier. On excitait l'animal pour provoquer des contractions reflexes. Les graphiques obtenus de la sorte montrent qu'il y a simultanéité des contractions dans les muscles antagonistes. Cependant Beaunis a observé que quelquefois un des deux muscles se contractait seul pendant que son antagoniste se relâchait et s'allongeait.

Dans les mouvements de latéralité des yeux (Sherrington) ([4]) et dans la paralysie saturnine (Herring) ([5]), on a pu observer que les muscles antagonistes ne se contractent pas simultanément.

» Des relâchements réflexes des muscles antagonistes ont été signalés encore par Sherrington ([6]).

» Richer ([7]), en se servant de la méthode chronophotographique, a trouvé que les muscles antagonistes se contractent à tour de rôle.

» J'ai fait, avec M. Zahkaria, une série d'expériences sur le cheval, et nous avons réussi à enregistrer les contractions des muscles antagonistes dans les mouvements volontaires.

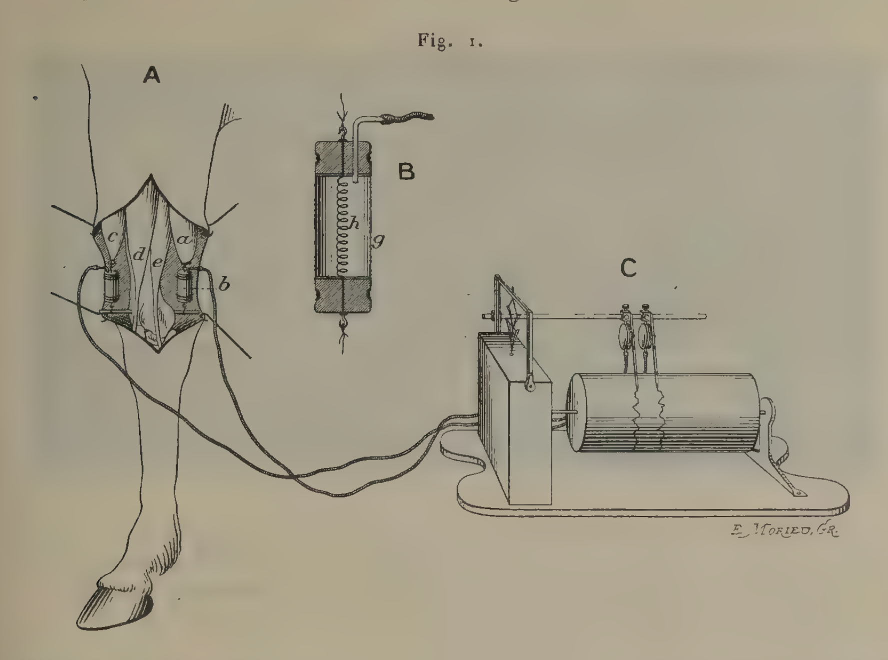
» *Technique.* — Une tige de fer est introduite, d'avant en arrière, dans l'os radius, près de son extrémité inférieure (*fig.* 1, A). Les tendons sectionnés des muscles : le fléchisseur externe et l'extenseur antérieur du

---

([1]) Cité par Beaunis, *Traité de Physiologie humaine,* t. II, p. 251.
([2]) Demeny, *Journal d'Anatomie et Physiologie,* t. II, 5e série.
([3]) H. Beaunis, *Comptes rendus Soc. Biologie;* 1885.
([4]) C.-S. Sherrington, *Proceed. Roy. Soc. London,* t. LIII, p. 407-420; 1893.
([5]) H.-E. Herring, *Zeitschrift für Heilkunde,* t. XVI; 1895.
([6]) C.-S. Sherrington, *Proceed. Roy. Soc. London,* t. LX, p. 365.
([7]) P. Richer, *Comptes rendus Soc. Biol.,* p. 171, 173; 1895.

métacarpe (parfaitement antagonistes) sont attachés à la tige de fer au moyen de deux appareils (myographes à air). Notre myographe (*fig.* 1, B) se compose d'un manchon de caoutchouc *g*, bouché aux extrémités, et au

Fig. 1.



milieu duquel se trouve un ressort en laiton *h*. L'intérieur de ce manchon est mis en communication par un tube de caoutchouc avec un tambour de Marey. Les deux tambours sont disposés dans la même position pour avoir une inscription horizontale (*fig.* 1, C).

» On prend une ligne de zéro, qui est donnée par la position dans laquelle ces muscles se trouvent quand le membre s'appuie fermement sur le sol; pour obtenir ce résultat, un aide lève le membre opposé. L'animal est ensuite mis en marche et l'appareil est porté par un autre aide qui suit de près l'animal.

» L'analyse des graphiques de la figure 2 nous montre que les deux muscles antagonistes ne se contractent pas en même temps, puisque leurs courbes sont de sens contraire. De plus, l'antagoniste qui n'est pas en activité se relâche au delà de sa tonicité (qui, dans notre cas, est mesurée par la tension des ressorts métalliques). En effet, les lignes de relâchement descendent au-dessous de la ligne de zéro (les petites ondulations de la courbe peuvent être dues à des vibrations des myographes).

» Le relâchement plus grand de l'extenseur, que nous avons vu dans toutes nos expériences, serait peut-être dû, au moins en partie, à la fermeture de l'angle huméro-radial devant lequel ce muscle passe. On ne pourrait pas dire la même chose pour le fléchisseur, dont la longueur ne peut en rien être changée par le jeu de l'articulation huméro-radiale. »

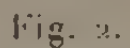
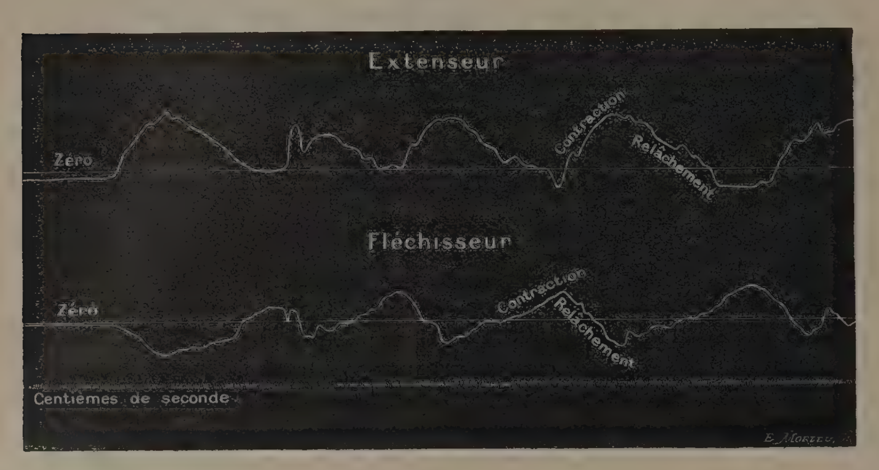


Fig. 2.



PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *A propos d'une Note de M.* Pizon *sur une théorie mécanique de la vision.* Note de M. **Raphael Dubois.**

« Dans une Note parue aux *Comptes rendus* (1), M. Pizon combat la *théorie chimique* de la vision « restée classique *à défaut d'une autre*, bien » qu'elle ne soit guère étayée que par de multiples hypothèses et qu'elle » reste impuissante à fournir l'explication d'un certain nombre de faits » d'une importance capitale ». L'expression « à défaut d'une autre » dont s'est servi M. Pizon, m'oblige à rappeler que j'ai donné une *nouvelle théorie du mécanisme des sensations visuelles* (2).

(1) *Comptes rendus,* n° 21, t. CXXXII, 1901.

(2) Voir *Bull. de la Soc. de Biol.*, 2 novembre 1888. — *Comptes rendus* du 5 août 1889 et du 19 août 1889. — *Nouvelle théorie du mécanisme des sensations lumineuses* (*Revue générale des Sc. pures et appliquées*). — *Leçons de Physiologie générale et comparée,* chez Carré et Naud, Paris, 1898, p. 191 et suiv. — *Anatomie et physiologie comparées de la Pholade dactyle* (*Ann. de l'Univ. de Lyon,* 1892).

» J'ai démontré expérimentalement que le mécanisme intime de la vision se rattache directement à des mouvements contractiles, ébranlant mécaniquement les terminaisons nerveuses périphériques. Le phénomène normal de la vision est produit comme celui des phosphènes.

» Mes expériences établissent, en outre, que la notion d'intensité lumineuse est donnée par l'amplitude de la contraction et la sensation chromatique par sa rapidité plus ou moins grande. Sous l'influence de l'éclairage continu, il se produit dans l'élément dermotoptique de la pholade un tétanos facile à mettre en évidence par les graphiques obtenus. Le mécanisme est bien le même pour la rétine, puisqu'il résulte des recherches de M. Charpentier, de Nancy, que la réaction oscillatoire de la rétine peut être rapprochée d'un phénomène de contraction ([1]): ce qui confirme ce que nous avions annoncé dans notre *Théorie nouvelle du mécanisme des sensations lumineuses* (*loc. cit.*).

» Mais le pigment, auquel M. Pizon fait jouer le rôle capital, a perdu beaucoup de son importance et, d'après van Beer, on ne peut plus dire avec M. Charpentier ([2]) : « En premier lieu, la lumière a besoin de pigment pour agir, pas d'élément visuel » sans pigment dans la série animale. »

» En effet, Hesse a décrit, dans la peau du lombric, des éléments visuels absolument dépourvus de pigment et déjà, en 1891, M. d'Arsonval avait démontré que la fibre musculaire est directement excitable par la lumière ([3]). On sait d'ailleurs depuis longtemps que le bioprotion des monères, des amœbes, des plasmodes de myxomycètes, etc., est le siège de phénomènes de mouvements provoqués par la lumière, même en dehors de tout pigment.

» L'hypothèse des franges rétiniennes excitant mécaniquement les cônes et les bâtonnets n'est pas nouvelle. Moi-même je m'y étais arrêté un instant (voir *Anat. et phys. comp. de la Pholade dactyle*, p. 125). Mais aujourd'hui, avec L. Dor, on considère les franges comme des écrans mobiles, destinés à régler l'arrivée de l'excitant lumineux sur les cônes et les bâtonnets : ce sont des accessoires de perfectionnement.

» Il est fort possible que la contraction des éléments visuels soit précédée d'une action photo-chimique, car on observe, aussi bien dans la peau de la pholade que dans la rétine, des manifestations électriques dérivant certainement de modifications physiologico-chimiques, mais ce point appelle des recherches nouvelles.

» En résumé, notre *théorie mécanique de la vision* se trouvant confirmée, non seulement par les recherches de von Deren Stort et Engehlmann sur la contractilité des cônes et des bâtonnets, mais encore par celles de MM. Charpentier et d'Arsonval, et n'ayant été infirmée par aucun fait nouveau, il est surprenant que M. Pizon ait pu écrire que l'on conservait les

(1) Voir *Archives de Phys.*, n° 3, juillet 1892, p. 542-543.

(2) *Sur les phénomènes rétiniens;* 1900.

(3) *Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 9e série, t. III, p. 318; 9 mai 1891.

anciennes théories classiques à défaut d'autres, et qu'il ait pensé à remplacer de vieilles hypothèses par de nouvelles, sans se préoccuper d'une théorie basée cependant sur l'observation et l'expérimentation. »

ZOOLOGIE APPLIQUÉE. — *La Vigne et le* Cœpophagus echinopus. Note de M. **S. Jourdain**, présentée par M. Alfred Giard.

« MM. L. Mangin et P. Viala ont présenté à l'Académie une Note concernant une maladie de la Vigne, non décrite encore, et qui sévit particulièrement dans les vignobles des terrains tourbeux ou argileux, qui laissent difficilement filtrer les eaux pluviales. Recherchant les causes de cette maladie, ils incriminent un Acarien, *Cœpophagus echinopus*, jadis bien décrit et figuré par MM. Fumouze et Robin, qui l'avaient rangé dans le genre *Tyroglyphus*.

» Je ne crois pas que la maladie en question soit déterminée par le *Cœpophagus*. Cet Acarien est un animal détriticole; on le trouve fréquemment sur les bulbes, tubercules et racines, qui commencent à s'altérer. Il ne produit pas ces altérations, mais se nourrit des parties altérées et s'y reproduit en grande quantité. Tout au plus, quand il pullule sur une Vigne malade, peut-il hâter la destruction des parties atteintes, comme les Anguillules et toute l'armée des détriticoles.

» Ce n'est donc point contre cet Acarien que doivent être dirigés les remèdes curatifs.

» Le *Cœpophagus* n'attaquant jamais la Vigne bien portante; il faut s'efforcer de rendre la santé à celle-ci en faisant disparaître les conditions nocives de milieu, et remédiant à la misère physiologique du cep, qui le rend la proie des détriticoles de toute sorte. »

PATHOLOGIE. — *Un nouveau cas de trichosporie observé à Nancy.* Note de M. **Paul Vuillemin**, présentée par M. Bouchard.

« Il y a un an que j'ai rencontré à Nancy une affection de la moustache, analogue à la *piedra* de Colombie. Comme on n'en avait pas observé de semblable en France, j'ai soumis ce cas à une étude approfondie, et l'un de mes élèves, le Dr Schæchter, en a fait l'objet de sa thèse de médecine. Le champignon qui cause les nodosités de la moustache est un *Trichosporum*,

comme l'agent de la *piedra;* mais il appartient à une autre espèce, que je crois pouvoir identifier au champignon des chignons de Beigel, sous le nom de *Trichosporum Beigeli.* Nous n'avons pas de raison de séparer de l'espèce française le parasite de Beigel et celui que le Dr Caro a rencontré à Breslau, sur des cheveux noueux; mais, faute de données suffisamment précises, il n'est pas possible d'identifier avec lui les champignons de Lindermann, de Knoch, de Cheadle et Malcolm Morris.

« En revanche, les recherches approfondies de Behrend et de Unna ont amené ces auteurs à séparer spécifiquement, sous les noms de *Trichosporum ovale* et *ovoïdes,* les parasites des deux cas de trichosporie récemment découverts en Allemagne. Ces distinctions reposent non seulement sur des différences constantes, quoique légères, dans l'aspect des cultures, mais encore sur la forme des éléments parasitaires.

» Nous venons d'observer à Nancy un second cas de trichosporie, chez un individu qui n'avait pas eu de rapports avec le sujet du premier cas. Ce malade, tuberculeux, venait d'être traité à la clinique du Professeur Bernheim pour une pneumonie franche. Pendant la convalescence, M. Potron, chef de mon laboratoire, frappé de l'aspect insolite de la moustache, soumit cet homme à mon examen.

» T. est un homme de vingt-cinq ans, récemment libéré d'un engagement dans l'infanterie de marine. En 1897, il a séjourné pendant six mois à la Guyane, puis au Tonkin. Il n'est pas retourné depuis en Amérique. Rapatrié de juin 1901, il est à Nancy depuis le commencement d'août, sept mois après la guérison de M..., sujet du premier cas.

» De passage à Saïgon, il y a plus d'un an, en novembre ou décembre 1900, en se regardant à la glace, T. remarqua dans la moitié gauche de sa moustache beaucoup de poils divisés en pinceau et se brisant au moindre contact. Il n'aperçut pas alors de nodosités ni d'épaississements. Seulement certains points des poils malades condensaient la vapeur en une sorte de buée, par les temps froids, et donnaient au doigt la sensation onctueuse d'un corps gras. Il ne s'agissait donc point de la trichoptilose banale qui s'accompagne de sécheresse des poils; mais l'affection ne faisait guère songer à la famille de la *piedra* de Colombie, dans laquelle les auteurs ont signalé, sur les poils, des nodosités dures comme la pierre. Quelques poils de la barbe, surtout à gauche, offraient, paraît-il, à cette époque, les mêmes altérations que la moustache.

» Le malade fut entièrement rasé en août 1901. Depuis cette époque, la barbe, régulièrement tondue, est restée saine. La moustache, aujourd'hui assez longue, présente exactement l'aspect que le malade dit avoir observé un an auparavant; la maladie s'est donc reproduite dès que les poils ont repoussé.

» Le 11 janvier 1902, nous avons fait les constatations suivantes, avec l'assistance de M. Potron. Les cheveux, les sourcils très touffus, la barbe longue d'un centimètre, la moitié droite de la moustache ne présentent rien d'insolite. Ils sont châtain foncé.

Dans la moitié gauche de la moustache, beaucoup de poils sont altérés, surtout au voisinage de la narine : ce qui laisse supposer que les germes ont pu se conserver sur les poils très développés des fosses nasales pendant que la moustache était rasée et infecter de nouveau les poils repoussés. Tandis que le système pileux est en général très lisse, les poils malades sont tortueux, couverts dans leur portion libre d'épaississements peu accusés, mais prenant une teinte argentée, grâce à la buée qui se dépose à leur niveau. En ces points, ils sont onctueux, presque gluants; quelques-uns même sont collés entre eux. Ce sont là des phénomènes que nous n'avions pas observés sur la moustache plus robuste du cas précédent, mais qui rappellent les descriptions données par les auteurs américains au sujet des cheveux piédriques. Les poils dissociés sur leur trajet ou à leur extrémité, que nous avions notés à titre d'exception dans la moustache de M., sont ici relativement fréquents.

» Les épaississements sont dus à des enduits parasitaires, dans le cas de T. comme dans le cas de M.; ils sont également limités à la partie libre du poil, sans s'étendre à la base ni à la portion intrafolliculaire; les rapports avec la substance du poil sont les mêmes; l'enduit dissocie seulement l'épidermicule.

» A l'examen direct du poil, le parasite est identique au *Trichosporum Beigeli* que nous avons décrit l'an dernier. Les premières cultures ont confirmé cette détermination. Au bout de deux jours à l'étuve réglée à 30°, nous avions, notamment sur carotte, des amas blancs, un peu jaunâtres, de conformation cérébroïde, et présentant exactement les caractères microscopiques mentionnés antérieurement. Ces caractères se sont accentués depuis.

» De cette seconde observation, nous devons conclure que le *Trichosporum Beigeli* n'est pas un parasite exceptionnel de la moustache. Il est susceptible de causer des altérations plus profondes et plus tenaces que la première observation ne le laissait soupçonner. Il nous paraît donc utile d'attirer l'attention des dermatologistes sur les trichospories de la moustache, jusqu'ici méconnues en France, bien qu'elles soient probablement fréquentes. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Contribution à la connaissance de l'action de la lécithine sur les éléments figurés du sang*. Note de MM. **H. Stassano** et **F. Billon**, présentée par M. A. Chauveau.

« L'observation de Loew [1] sur l'influence favorable de l'eau additionnée de phosphate de potasse sur le développement du *Spirogyra* a établi expérimentalement le principe théorique du rôle prépondérant du phosphore chez les êtres vivants. Danilewsky, en poursuivant cette même

---

[1] Loew, *Botan. Centralblatt*, t. XI, 1891.

démonstration, a, le premier, substitué un composé organique phosphoré, le plus assimilable, sans doute, la lécithine, au composé minéral employé par Loew. Ce physiologiste a communiqué à deux reprises à l'Académie (1) les résultats qu'il a obtenus sur ce sujet. Ses expériences ont été répétées et confirmées par d'autres, particulièrement par M. Serono (2), qui, le premier, à son tour, a substitué la lécithine aux phosphates dans la médicamentation phosphorée. Nous avons cru qu'il y avait encore beaucoup à glaner, au point de vue biologique, dans ce champ si fertile en résultats pratiques.

» La lécithine d'œuf dont nous nous sommes servis a été préparée par nous-mêmes. Nous l'avons employée en fine émulsion, à 1 pour 10, dans de la solution physiologique, en l'injectant de préférence dans les veines.

» Chez les lapins, nous avons d'abord remarqué le fait, déjà signalé, de l'augmentation des hématies, qui est progressive à chaque nouvelle injection : chez un lapin, par exemple, à la suite de trois injections de 5^{cm^3} chacune, cette augmentation a atteint le chiffre de 2230000 dans l'espace de vingt jours, en même temps que cet animal gagnait 355^g de poids.

» Nous avons pu reconnaître, ensuite, que l'action de la lécithine se porte également, et d'une façon non moins nette, sur la vitalité de ces cellules, sur leur résistance aux solutions salines de différentes teneurs.

» Nous avons pratiqué, à ce sujet, une longue série de déterminations à l'aide des hématocrites de Hamburger, qui permettent de mesurer exactement le volume différent que les hématies prennent dans les diverses solutions près de leur isotonie, selon qu'elles sont plus ou moins résistantes. Les deux séries suivantes d'observations mettent hors de doute, ce nous semble, le renforcement de la résistance des hématies, à la suite d'une seule injection de lécithine, dans la première série et de plusieurs injections répétées dans la seconde.

» Chaque injection a été de 5^{cm^3} de l'émulsion; dans chaque essai, le contact du sang défibriné avec les solutions salines a été de 10 à 15 minutes environ, avant la centrifugation, dont la durée moyenne a été de 20 minutes.

Première série.

Teneur, en chlorure de sodium, des solutions.	Hauteurs des colonnes d'un même volume de sang, 2^{cm^3}, cinquantièmes du volume du sang employé.				
	Avant l'injection.	3^h30^m après.	24^h après.	48^h après.	4^j après.
Pour 1000.					
5.......	14,50	13,50	15	17,50	19
7.......	28	25	24	27	30
7,50....	28	25	26	29	29
8.......	20	19	19	19,50	23

(1) *Comptes rendus*, t. CXXI, p. 1167; 1895 et t. CXXIII, p. 195; 1896.

(2) Sérono, *Archives italiennes de Biologie*, p. 304-349; 1897.

Deuxième série.

	Première injection.		Deuxième injection.		Troisième injection.		Quatrième injection.	
	Avant.	3h après.	Avant.	3h après.	Avant.	3h après.	Avant.	3h après.
5.......	»	17	18	18	24	22	22,50	19
7.......	»	27,50	29	26	33	32	32	35
7,50....	»	27	26	27	38	32	32	34
8.......	»	22	20	22	23,50	23	23,50	23

» Le noyau des hématies de canard et de pigeon, après l'injection intraveineuse de lécithine, se comporte comme à l'état normal envers les réactifs colorants, verts de méthyle et éosine, dont un de nous ([1]) s'est déjà servi pour apprécier les modifications histochimiques que la chromatine des globules rouges nucléés subit en fixant des substances étrangères, telles que le bichlorure de mercure ou le saccharate de fer. Dans ces derniers cas, le noyau des hématies se teint en bleu au lieu de se teindre en vert par le vert de méthyle, comme si sa réaction acide était devenue neutre, et se laisse colorer par l'éosine, dont le radical est à fonction acide, comme si, au lieu d'être de la nucléine à réaction acide, c'était de la substance protoplasmique ordinaire à réaction alcaline. Dans les hématies du canard et du pigeon, à la place de semblable modification qui trahit vraisemblablement une saturation de l'acidité naturelle du noyau, nous avons remarqué un certain degré plus marqué de la coloration normale du vert de méthyle.

» Cela prouverait que la réaction de la chromatine nucléaire des hématies deviendrait encore plus acide sous l'action de la lécithine, au lieu de se saturer comme lorsqu'elle fixe une base minérale. On comprend, d'ailleurs, aisément cette différence, attendu la teneur en acide phosphorique de la lécithine.

» L'action de la lécithine sur les leucocytes est non moins marquée que sur les hématies. Une injection de lécithine provoque de suite une augmentation du nombre des leucocytes, qui se continue, en augmentant souvent, dans les 2 ou 3 jours suivants.

» Dans les premières heures, cette augmentation porte particulièrement sur les leucocytes polynucléaires : cela est dû à l'action de la solution physiologique, ainsi que nous l'avons établi sur des animaux témoins. On remarque à ce moment, à côté de ces leucocytes à noyaux multiples, riches en granulations éosinophiles chez le lapin, une poussée de jeunes mononucléaires très pauvres en protoplasme. A partir de 5 à

([1]) Stassano, *Comptes rendus*, 25 juin 1900.

6 heures après, ces petits mononucléaires deviennent de plus en plus nombreux (leur rapport aux polynucléaires atteint et dépasse celui de 80 à 20). Les noyaux de ces leucocytes grandissent vite, et il arrive de même de leur protoplasme, qui s'étend, se colorant d'une façon intensive en bleu par le mélange Romanowsky. Ils présentent alors des dimensions qu'ils atteignent rarement à l'état normal.

» Après l'injection de lécithine dans le péritoine des cobayes, nous avons remarqué un afflux de leucocytes beaucoup plus considérable qu'avec un volume égal de simple solution physiologique. Dans l'exsudat péritonéal provoqué par la lécithine, la prédominance numérique des mononucléaires sur les polynucléaires s'établit bien avant que dans l'exsudat péritonéal provoqué par la solution physiologique ou par du bouillon; et la phase de l'englobement total de ces seconds leucocytes par les premiers présente, à son tour, une avance notable dans l'exsudat de lécithine sur l'exsudat à eau physiologique, où cette phase se produit exactement 48 heures après l'injection. Les mononucléaires de l'exsudat déterminé par la lécithine atteignent, en peu de temps, un développement considérable; ils s'étendent et présentent dans leur intérieur de nombreuses vacuoles.

» *En résumé,* les observations ci-dessus confirment l'augmentation déjà signalée du nombre des hématies; elles montrent, en outre, que la résistance de ces cellules augmente également. A l'égard des globules blancs nos recherches établissent que la lécithine provoque une poussée considérable de mononucléaires.

PATHOLOGIE ANIMALE. — *Étiologie de la peste bovine.* Note contenue dans un pli cacheté déposé le 24 juillet 1899; par MM. **Nicolle** et **Adil-Bey.**

« Constantinople, le 23 juin 1899.

» Depuis le début de nos études sur la peste bovine, la recherche du microbe, cause première de l'affection, nous a spécialement préoccupés.

» Dès 1898, nous avons obtenu, à plusieurs reprises, des cultures positives. Celles-ci nous ont démontré qu'il s'agit d'un organisme invisible au microscope. Malheureusement, jusqu'ici, nous ne sommes point parvenus à cultiver régulièrement le parasite et, dans les cas favorables, celui-ci a rapidement perdu sa virulence.

» Comme microbes invisibles, on connaît, à l'heure actuelle, celui de la péripneumonie, découvert par MM. Nocard et Roux, et aisément cultivable; et celui de la fièvre aphteuse, découvert par M. Löffler, mais non cultivé. Le second est tellement petit qu'il traverse la bougie Berkefeld; le premier, au contraire, est retenu par elle.

» Nous allons prouver que le microbe de la peste bovine traverse la bougie Berkefeld dans certaines conditions déterminées. Il est donc inter-

médiaire, comme dimensions, entre l'organisme de MM. Nocard et Roux et celui de M. Löffler.

» Lors de nos premières recherches, il nous avait semblé que les liquides virulents perdaient toute activité après filtration. Cela tient à ce que nous n'avions opéré que sur de faibles quantités de liquide. Témoin l'expérience suivante :

» *Expérience I.* — Le 19 novembre 1898, on étend, au $\frac{1}{10}$, avec de l'eau de conduite, 2^{cm^3} de sang virulent défibriné. On additionne, comme indicateur, d'une culture de *prodigiosus*. On filtre. Le filtrat ensemencé demeure stérile. Inoculé, à la dose de 3^{cm^3} (représentant $\frac{3}{10}$ de centimètre cube du sang originel), sous la peau d'un veau (âgé d'un an, race de Crimée), il ne lui donne ni la peste ni l'immunité.

» Nous pourrions citer plusieurs essais tout à fait semblables, dans lesquels la dose injectée a varié de $\frac{3}{10}$ de centimètre cube à 2^{cm^3}.

» Pensant que le virus pourrait traverser la bougie, s'il était plus dilué et réparti dans un milieu de filtration plus facile, nous avons fait l'essai suivant :

» *Expérience II.* — Le 27 décembre 1898, 20^{cm^3} de liquide céphalo-rachidien virulent, étendus de parties égales d'eau et additionnés de staphylocoque doré comme indicateur, sont filtrés sur Berkefeld. Le filtrage se montre stérile. On inocule 30^{cm^3} (représentant 15^{cm^3} de la sérosité originelle) sous la peau d'un veau (âgé d'un an, Crimée), qui ne présente rien d'anormal. On réinocule l'animal le 5 janvier 1899 dans la chambre antérieure (mode d'infection le plus sévère) avec $\frac{3}{10}$ de centimètre cube de sang virulent. Résultat nul. On injecte, le 13 janvier 1899, sous la peau, 2^{cm^3} de liquide céphalo-rachidien virulent (volume très supérieur à la dose mortelle minima). Rien encore. Le veau a donc été vacciné par le filtrat, vaccination démontrée par l'extrême sensibilité de la race à laquelle il appartient.

» Poussant alors les choses à l'extrême, nous avons voulu savoir si des quantités énormes de liquide filtré infecteraient sûrement les Bovidés. L'expérience a répondu à notre attente, comme on va le voir par les deux exemples suivants :

» *Expérience III.* — Le 20 février 1899, 3^{l} de sérum virulent sont étendus de parties égales d'eau, filtrés et inoculés à un veau (un an, race d'Anatolie). Celui-ci prend la peste bovine type. Immédiatement après la filtration, on avait fait passer sur la bougie 500^{cm^3} d'une culture en bouillon de choléra des poules, étendus de partie égale d'eau. Le filtrat inoculé à deux pigeons, à la dose de 2^{cm^3} pour chacun, s'était montré inoffensif.

» La culture de choléra des poules, employée dans cette expérience et dans celles qui suivent, est active à moins d'un millionième de centimètre cube.

» *Expérience IV.* — Le 29 avril 1899, on mélange 3^{l} de sang virulent défibriné avec 9^{l} d'eau salée à 1 pour 100. On laisse déposer les globules pendant 6 jours. On

décante le liquide clair, on le filtre, et on l'inocule à un veau (un an, mixte-gris, Crimée). La dose injectée a été de 8^l. L'animal prend la peste bovine type. Immédiatement après la filtration, on a fait passer sur la bougie 6^l de bouillon additionnés de 1^l d'eau de conduite et de 1^l de culture en bouillon de choléra des poules. Le filtrat entier (8^l), mis à l'étuve, est resté stérile; deux pigeons inoculés avec 5^{cm^3} de ce filtrat, sont restés en bonne santé.

» *N. B.* — Tous les animaux (Bovidés) inoculés dans les expériences que nous rapportons ici, ont été isolés hors de l'Institut bactériologique jusqu'au jour d'apparition de la fièvre.

» En présence de ces résultats, le doute n'était plus permis. Mais, pour éviter la nécessité de filtrer d'aussi grandes quantités de liquide et d'inoculer des doses massives, nous avons eu recours à un artifice. En usant suffisamment la bougie Berkefeld, on peut arriver à une épaisseur limite pour laquelle le passage des organismes vulgaires reste impossible, tandis que celui du microbe de la peste bovine se trouve grandement facilité. En voici la preuve :

» *Expérience V.* — On prend une bougie Berkefeld n° 2. On use régulièrement le tiers moyen, de façon à réduire l'épaisseur de 8^{mm} à $5^{mm},5$-6^{mm}. Le 12 mai 1899, on filtre, sur cette bougie transformée, $1^l,5$ de bouillon altéré ; le filtrat reste stérile. Le 13 mai, on filtre 2^l de « lavage péritonéal » virulent, additionnés de 200^{cm^3} de culture en bouillon du choléra des poules. On inocule 250^{cm^3} du filtrat à un veau (un an, Crimée); il contracte la peste type. On inocule 15^{cm^3} à trois pigeons (5^{cm^3} chacun) ; ils résistent. La bougie a servi plusieurs fois ultérieurement et s'est montrée excellente vis-à-vis de liquides de culture variés.

» *N. B.* — Tous les pigeons inoculés dans nos expériences ont été éprouvés ensuite avec le choléra des poules et ont succombé. Il ne pouvait d'ailleurs, *a priori*, s'agir de vaccination, à cause de l'extrême virulence des cultures employées.

» Le lavage péritonéal dont il vient d'être question avait été obtenu de la façon suivante. 2 heures 30 avant d'être sacrifié, un animal infecté avait reçu dans le péritoine 4^l d'eau peptonisée à 0,25 pour 100 et salée à 0,25 pour 100. Nous employons souvent ce moyen pour nous procurer en abondance un liquide toujours très virulent, privé d'hématies, pauvre en fibrine et précieux à plusieurs points de vue.

» *Expérience VI.* — On prend une bougie Berkefeld n° 11. On use régulièrement son tiers supérieur, de façon à réduire le diamètre total moyen de 25^{mm} à 19^{mm} (ce qui donne une épaisseur d'environ 4^{mm} pour la paroi filtrante). Le 6 juin 1899, on filtre 200^{cm^3} de « lavage péritonéal » virulent, additionnés de 200^{cm^3} de culture en bouillon de choléra des poules. On répartit le filtrat dans 8 tubes à essai. 4 tubes sont mis à l'étuve ; ils restent stériles ; 2 sont ensemencés, comme témoins, avec le choléra des poules et mis à l'étuve : culture rapide et abondante ; 2 enfin sont conservés pour les inoculations. On injecte, le 7 juin 1899, 10^{cm^3} du filtrat à un veau (10 mois, Crimée) et 20^{cm^3} à un autre (un an et demi, Crimée). Tous deux contractent la peste bovine.

» Comme on le voit, le virus traverse parfaitement la paroi filtrante

amincie. Nous n'avons pas encore injecté des quantités de filtrat inférieures à 10^{cm^3}. Mais il est certain qu'on réussirait avec des doses plus faibles.

» Le principe étant démontré, il est d'ailleurs facile de faire construire des bougies d'épaisseur convenable. Nous nous en occupons dès maintenant, car le microbe de la peste bovine n'est certes pas le seul des parasites inconnus qui appartienne aux organismes invisibles. Avec des filtres appropriés, on pourra sans peine rechercher si tel ou tel virus appartient à cette nouvelle famille de parasites.

» Mais il faudra tenir compte de la notion suivante. Quelque favorable que soit la bougie, elle ne peut laisser passer qu'une fraction des germes, ceux qui sont absolument libres. Si, comme nous le pensons (d'après nos recherches et l'interprétation des expériences de divers auteurs), l'organisme de la peste bovine est toujours contenu dans les leucocytes ([1]), on conçoit que tous les parasites encore adhérents aux globules blancs ou à leurs débris soient forcément arrêtés par la cloison poreuse. On conçoit aussi que plus le liquide virulent est difficile à filtrer (de par les corps qu'il contient en solution ou en suspension), plus la bougie doit devenir rapidement impropre au passage des germes.

» Comme, dans diverses affections, les microbes présumés invisibles peuvent être également intraleucocytaires, il sera urgent de les libérer le plus complètement possible (trituration mécanique, congélations et dégels successifs, etc.) et de les émulsionner dans un liquide suffisamment abondant et facilement filtrable. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur une chute de pluie observée à Périers (Manche).* Note de M. Sebillaut, présentée par M. L. Cailletet. (Extrait.)

« Le mercredi 22 janvier 1902, vers 10^h du soir, il s'est produit à Périers (Manche), une chute de pluie dont les particularités méritent d'être signalées.

» L'eau recueillie dans des baquets avait l'apparence d'une eau de lessive; dans un vase en verre, elle ressemblait plutôt à de l'eau que l'on aurait agitée avec de l'argile. Elle était trouble et jaunâtre; inodore, mais d'une saveur terreuse et très faible-

---

([1]) Peut-être aussi dans l'endothélium capillaire, comme le bacille du rouget chez le pigeon infecté.

ment salée. Après 24 heures de repos dans un ballon, elle se clarifia et présenta alors un aspect quelque peu blanchâtre; au fond du ballon était un abondant dépôt, presque exclusivement siliceux.

» J'en ai fait une analyse qualitative. Elle renfermait notamment : du carbonate de calcium en quantité notable; même un peu de chaux libre; des sulfates; et, aussi, des chlorures, mais en très petite quantité; point, ou des traces seulement de matières organiques.

» Il est bon de remarquer que les eaux de nos puits contiennent en plus ou moins grande abondance les sels ci-dessus désignés.

» Cette pluie a dû tomber pendant quelques heures. Le lendemain matin, les feuilles des choux, le linge étendu, étaient recouverts d'une couche relativement épaisse d'un dépôt siliceux.

» D'après mes renseignements, le même phénomène s'est produit à Gouville, localité voisine de la mer et située au sud-ouest et à 20^{km} environ de Périers; il ne paraît pas s'être manifesté plus au nord de cette dernière ville.

» C'est un phénomène de même ordre, ce me semble, que les pluies dites *de grenouilles*. Il n'y a pas lieu de supposer, en effet, que ce soit une masse de poussière enlevée par le vent et ramenée sur le sol par la pluie, qui ait produit le fait, car la terre était déjà détrempée par les pluies précédentes.

» Reste donc cette explication connue : De l'eau séjournant après les pluies sur un sol plus ou moins siliceux, et formant un étang très peu profond, a dû être enlevée par un vent violent et transportée à travers les airs, jusqu'au moment où la pesanteur a pu la ramener vers la surface.

» Il est possible d'ailleurs que l'eau tombée à Gouville et à Périers ait une même origine, car le vent soufflait depuis quelques jours déjà et avec assez de violence du sud-ouest..... »

La séance est levée à 4 heures et demie.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 27 janvier 1902.

François Viète, inventeur de l'Algèbre moderne, 1540-1603. *Notice sur sa vie et son œuvre,* par Frédéric Ritter. Paris, 1895; 1 fasc. in-8°.

François Viète, inventeur de l'Algèbre moderne, sa vie, son temps, son œuvre, par Frédéric Ritter, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. *Manuscrit,* relié en 4 vol. in-f°.

Œuvres mathématiques de François Viète de Fontenay, Maître des requêtes ordinaires à l'hôtel du roi. Traduction par Frédéric Ritter. *Manuscrit,* relié en 6 vol. in-f°. (Ces trois Ouvrages ont été offerts en hommage par M. Ch. Ritter, au nom de la veuve et des enfants de l'Auteur.)

Histoire de l'Observatoire de Paris, de sa fondation à 1793, par C. Wolf, Membre de l'Institut. Paris, Gauthier-Villars, 1902; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Wolf.)

Quelques réflexions sur la Mécanique, suivies d'une première Leçon de Dynamique, par Émile Picard, Membre de l'Institut. Paris, Gauthier-Villars, 1902; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Picard.)

Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes. Exposition internationale de 1900 *à Paris. Rapports du Jury international : Introduction générale.* Deuxième Partie : *Sciences,* par M. Émile Picard, Membre de l'Institut. Paris, Imprimerie Nationale, 1901; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Picard.)

L'Année biologique : Comptes rendus des travaux de Biologie générale, publiés sous la direction de M. Yves Delage, Membre de l'Institut. 5e année, 1899-1900. Paris, Schleicher frères, 1901; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Delage.)

Congrès international des Mines et de la Métallurgie. — Rapports présentés sur la demande de la Commission d'organisation : 4 vol. in-8° et 4 atlas in-f°. [*Bul. de la Soc. de l'Industrie minérale,* 3e série, t. XIV, 3e livr. (1re et 2e p.), 4e livr. (1re et 2e p.). Saint-Étienne, 1900.] — *Travaux du Congrès :* 3 vol. in-8° et 2 atlas in-f°. (*Bull. de la Soc. de l'Industrie minérale,* 3e série, t. XV, 1re, 2e, et 3e livr. Saint-Étienne, 1901.) (Présenté par M. Haton de la Goupillière, Président du Congrès.)

Exposition universelle de 1900. *Congrès international de Mécanique appliquée, tenu au Conservatoire national des Arts et Métiers, du* 19 *au* 25 *juillet* 1900 : t. I, *Rapports présentés au Congrès;* t. II, *Séances du Congrès : Procès-verbaux;* t. III, *Séances du Congrès : Communications et Conférences.* Paris, Vve Ch. Dunod, 1901; 3 vol. in-4°. (Présenté par M. Haton de la Goupillière, Président du Congrès.)

Communications présentées devant le Congrès international des méthodes d'essai des matériaux de construction, tenu à Paris du 9 *au* 16 *juillet* 1900 : t. I, *Études générales;* t. II, 1re partie, *Métaux;* 2e partie, *Matériaux autres que les*

métaux. Liste des Membres. Procès-verbaux des Séances. Paris, Vve Ch. Dunod, 1901; 4 vol. in-4°. (Présenté par M. Haton de la Goupillière, Président du Congrès.)

Huit feuilles de diverses Cartes nouvellement éditées par le Service géographique de l'Armée : AFRIQUE (région septentrionale), échelle de $\frac{1}{2000000}$: *Kelabo* (Ben-Chazi, 7), feuille n° 13; *Cap Elba*, f. n° 15. Région orientale : *Souakin*, f. n° 22. — TUNISIE. échelle de $\frac{1}{100000}$: *Iama*, f. n° 22; *Ksour* (Le Kef), f. n° 29; *Djebeniana*, f. n° 51; *Sfax*, f. n° 57. — ASIE, échelle de $\frac{1}{100000}$: *Canton*, f. 24^n, 114e. (Envoi de M. le Ministre de la Guerre.)

Ministère de la Marine. *Revue maritime*, t. CLII, 484e livraison, janvier 1902. Paris, R. Chapelot; 1 fasc. in-8°.

Revue générale des Sciences pures et appliquées. Directeur : LOUIS OLIVIER. 13e année, n° 1, 15 janvier 1902. Paris, Armand Colin; 1 fasc. in-8°.

Journal de la Société contre l'abus du tabac, 26e année, n° 1, janvier 1902. Paris, 1 fasc. in-12.

Ligue nationale contre l'alcoolisme : La Tempérance, Bulletin de la Société française de tempérance; vol. XXVI, n° 1, janvier 1902. Paris; 1 fasc. in-8°.

Journal du Gaz et de l'Électricité, bi-mensuel, Directeur : P. THIERCELIN. 22e année, n° 1, 15 janvier 1902; Paris; 1 fasc. in-4°.

Scientific papers, by JOHN-WILLIAM STRUTT, baron RAYLEIGH; vol. III, 1887-1892. Cambridge, 1902; 1 vol. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

Die tägliche Periode der erdmagnetischen Elemente, von Dr H. FRITSCHE. Saint-Pétersbourg, 1902; 1 fasc. in-8°.

Sulla questione del campo magnetico generato dalla convenzione elettrica e su altre analoghe questioni : Communicazione del Prof. AUGUSTO RIGHI. Pise, 1901; 1 fasc. in-8°.

Gewitter-Registrator construirt von P. Johann Schreiber, S. J., beschreiben von J. FÉNYI, S. J. Kalocsa, 1901; 1 fasc. in-8°.

Observatorio del Colegio Pio de Villa Colon. El ano meteorologico 1898-1899 *y* 1899-1900, pór el P. JUAN DE DIOS MORATORIO. Montevideo, 1901.

Observations made at the Royal magnetical and meteorological Observatory at Batavia, pub. by order of the Government of Netherland's India, by Dr S. FIGEE, Director. Vol. XXII, part II, *containing the results of magnetical observations during the period* 1882-1899. Batavia, 1901; 1 fasc. in-f°.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz; neue Folge, XI. Lieferung : *Geologie der Umgebung von Geterkinden im Basler Tafeljura*, von AUGUST BUXTORF. Berne, 1901; 1 fasc. in-4°.

Annual Report of the Smithsonian Institution, 1900. Washington, 1901; 1 vol. in-8°.

Report of the superintendent of the United States naval Observatory, for the fiscal year ending june 30, 1901. Washington, 1901; 1 fasc. in-8°.

Appendix to Nautical Almanac 1902. *Corrections to the apparent places of Nautical Almanac stars visible at Greenwich.* 1 fasc. in-8°.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft; Jahrgang XXXV (1902), n° 1. Berlin, 1902; 1 fasc. in-8°.

Chemische Zeitschrift, herausgegeb. v. Prof. Dr Félix-B. Ahrens; Jahrgang I, Nr. 8. Leipzig, 1902; 1 fasc. in-4°.

Anales del Museo nacional de Montevideo, pub. bajo la direccion del Prof. J. Arechavaleta; t. IV, entr. 22 : *Stipeae Platenses,* auctore Carolo Spegazzini. Montevideo, 1901; 1 fasc. in-8°.

University of Pennsylvania. Contributions from the Zoölogical Laboratory, 1900. Boston, Mass., 1901; 1 vol. in-8°.

Memorias y Revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate, pub. bajo la direccion de Rafael Aguilar y Santillan; tomo XVI (1900), n° 1. Mexico, 1901; 1 fasc. in-8°.

Anales de la Associacion de Ingenieros y Arquitectos de Mexico; t. IX. Mexico, 1900; 1 vol. in-8°.

Atti della Reale Accademia dei Lincei, 1902; ser. V. *Rendiconti : Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali;* vol. XI, fasc. 1. Rome, 1902; 1 fasc. in-4°.

Archivo bibliographico da bibliotheca da Universidade de Coimbra; vol. II, n° 1. Coïmbre, 1902; 1 fasc. in-4°.

ERRATA.

(Séance du 23 décembre 1901.)

Note de MM. *Léon Bertrand* et *O. Mengel,* Observations sur le synclinal d'Amélie-les-Bains :

Page 1256, ligne 5, en remontant, *lisez* très exagéré par suite de l'existence de ces replis successifs.

Page 1257, ligne 2, *au lieu de* la Paladda, *lisez* Palalda.

Page 1257, ligne 36, *au lieu de* Paladda, *lisez* Palalda.